



ESCUELA DE POSGRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

IMPACTO DE LA METODOLOGÍA DMAIC EN LOS COSTOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA ACUACULTURA Y PESCA S.A.C.

Tesis para optar el grado de **MAESTRO** en:

DIRECCIÓN DE OPERACIONES Y CADENA DE ABASTECIMIENTO

Autor:

Ruben Gustavo Garcilazo Olivo

Asesora:

Maestra. Ana Teresa La Rosa González Otoya

Trujillo-Perú

2022

Resumen

En el desarrollo del presente trabajo de investigación se tuvo como voluntad la reducción de los costos referidos a la distribución de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C., lo cuales, al ser sometidos a un primer diagnóstico, mostraron tener un valor excesivo y una distribución estadística desgobernada. De acuerdo al objetivo del trabajo, primigeniamente se partió finiquitando como indicador base del estudio a los costos de distribución por servicio brindado y como técnica de mejora la metodología DMAIC. Esta metodología, permitió desmembrar consecuencias y síntomas y encontrar la causa raíz de los problemas, facilitando la propuesta e implementación de las siguientes mejoras: estandarización del proceso de atención de pedidos, mejoras en los canales de información, nuevas metodologías de contratación de personal y capacitaciones teórico-prácticas. El resultado de estas propuestas permitió a la empresa generar un ambiente de trabajo mejor, con personal comprometido y procesos definidos y acordes a la realidad de la empresa. Con respecto a los costos de distribución, estos pasaron de tener un promedio de 8 819 soles a 8 042 soles, contando también con estadísticos de variabilidad menos amplios y ordenados.

Palabras Clave: Costos de distribución, metodología DMAIC, estandarización, canales de información.

Abstract

In the development of this research work, the reduction of costs related to the distribution of the company ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. were taken as a will, which, when they were subjected to a first diagnosis, showed to have an excessive value and a messy statistical distribution. According to the objective of this research, initially it was started with the definition of distribution costs per service provided as a base indicator of the study and as a technique for improving the DMAIC methodology. This methodology allowed dismembering consequences and symptoms, and find the root cause of the problems, making easier the proposal and implementation of the following improvements: standardization of the order handling process, improvements in the information channels, new staff hiring methodologies and a theoretical-practical training. The result of these proposals allowed the company to create a better work environment, with committed personnel and defined processes that are consistent with the reality of the company. With regard to regard to distribution costs, these went from having an average of 8 819 soles to 8 042 soles, also having less extensive and ordered statistics.

KeyWords: Distribution costs, methodology DMAIC, standardization, information channels

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a:

*A mi adorado **Dios**, quien me brinda la fortaleza necesaria para seguir adelante y sobre todo por otorgarme vida y salud para seguir luchando por mis convicciones.*

*A mis queridos padres **Rubén Garcilazo** y **Aurelia Olivo** por su gran e inigualable amor, apoyo incondicional y sus ejemplares consejos en ser una persona de bien y sobre todo responsable en el día a día.*

*A mi querida hermana **Omaida Garcilazo**, por su apoyo constante y buena amistad.*

Agradecimientos

En primer lugar a Dios, por guiarme siempre por la senda del bien, acompañándome en los buenos y malos momentos, ayudándome a no darme por vencido y a cumplir con este nuevo logro profesional.

*De manera muy especial al **Sr. Sergio Goldin** y al personal administrativo de la empresa **Acuacultura y Pesca S.A.C.**, quienes me ayudaron con la información requerida para llevar a cabo el presente trabajo de investigación y por ser un gran grupo del cual me siento orgulloso de pertenecer.*

*A mi asesora **Mg. Ana La Rosa**, por su gran ayuda en la asesoría y entusiasmo para lograr el presente trabajo.*

A mi familia en general, por ser el pilar principal y motivo para cumplir con la maestría, quienes me dieron su valioso tiempo y dedicación para enfrentar juntos los retos que la vida nos depara.

Índice

RESUMEN	i
ABSTRACT.....	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
I.1 Realidad Problemática.....	1
I.2 Pregunta de Investigación	3
I.3 Objetivos de la Investigación	3
I.3.1 Objetivo General	3
I.3.2 Objetivos Específicos	3
I.4 Justificación	3
I.5 Alcance de la Investigación.....	4
II. MARCO TEÓRICO	5
II.1 Antecedentes	5
II.1.1 Antecedentes Internacionales.....	5
II.1.2 Antecedentes Nacionales	7
II.2 Bases Teóricas	9
II.2.1 Procesos	9
II.2.2 Objetivos del proceso	9
II.2.3 Gestión de Procesos	9
II.2.4 Calidad: Sinónimo de Excelencia Operacional	11
II.2.5 Mejora Continua.....	11
II.2.6 Metodologías de Mejora de procesos	11
II.2.7 Metodología DMAIC	12
II.2.8 Costos.....	19
II.2.9 Costos de Distribución.....	20
II.2.10 Reducción de Costos	20
III. HIPÓTESIS.....	21
III.1 Declaración de la Hipótesis	21
IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS	23

IV.1 Tipo de Investigación	23
IV.2 Diseño de la Investigación	23
IV.2.1 Población, Muestreo y Muestra	24
IV.2.2 Método	24
IV.2.3 Técnicas e Instrumentos.....	25
IV.2.4 Procedimiento para la Recolección de Datos	25
IV.2.5 Análisis Estadístico e Interpretación de Datos.....	25
V. RESULTADOS	26
V.1. Situación Actual.....	26
V.2. Metodología DMAIC.....	29
V.2.1. Fase Definir.	29
V.2.2. Fase Medir.....	33
V.2.3. Fase Analizar	38
Matriz de los 5 por qué's para Costos Elevados de Muestreo.....	44
V.2.4. Fase Implementar	48
V.2.5. Fase Controlar	57
V.3. Contraste de Hipótesis	62
VI. DISCUSIONES.....	64
VII. CONCLUSIONES	67
VIII. RECOMENDACIONES	68
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS.....	74

Índice de Figuras

Figura N° 1. El proceso.....	9
Figura N° 2. Visión General de la Gestión de Procesos	10
Figura N° 3. Metodología DMAIC.....	12
Figura N° 4. Elementos de integración del Project Charter.....	14
Figura N° 5. Diagrama de Pareto	15
Figura N° 6. Diagrama de Ishikawa	16
Figura N° 7. Elementos de una Carta de Control.....	16
Figura N° 8. Fases de la implementación de la Metodología DMAIC	17
Figura N° 9. Costos Totales de Productos y Servicios.....	19
Figura N° 10. Diseño de Contratación.....	23
Figura N° 11. Costos Mensuales de los Últimos meses	26
Figura N° 12. Diagrama de Gantt de las Actividades del Proyecto	30
Figura N° 13. Diagrama SIPOC del Proceso de Distribución del Producto.....	31
Figura N° 14. Diagrama de Pareto: Primer Nivel	34
Figura N° 15. Costos de Mayor Magnitud de ACUACULTURA Y PESCA S.A.C.	35
Figura N° 16. Cartas de Variables Individuales y R. Móviles para Costos de Distribución.....	36
Figura N° 17. Capacidad del Proceso: Costos de Distribución	37
Figura N° 18. Diagrama de Pareto para Costos de Distribución	39
Figura N° 19. Diagrama de Ishikawa para Costos Elevados de Transporte a Cámara de Terceros.....	40
Figura N° 20. Análisis de Causa Raíz Costos Elevados a Cámara de Terceros	42
Figura N° 21. Diagrama de Ishikawa para Costos Elevados de Muestreo.....	43
Figura N° 22. Análisis de Causa Raíz Costos Elevados de Muestreo.....	45
Figura N° 23. Árbol de Decisión para Costos Elevados de Transporte a Cámara de Terceros.....	46
Figura N° 24. Árbol de Decisión para Costos Elevados de Muestreo.....	47
Figura N° 25. Estandarización de los Procesos del Área Comercial	49
Figura N° 26. Estandarización de Procesos de Planificación	50
Figura N° 27. Estandarización de los Procesos Logísticos	51
Figura N° 28. Estandarización de los Procesos Operativos.....	52
Figura N° 29. Estandarización de los Procesos de Almacenaje.....	53
Figura N° 30. Estandarización del Procesos de Elaboración y Distribución de Concha de Abanico.....	54
Figura N° 31. Uso de nuevo Software para Comunicación Interna y Externa	55
Figura N° 32. Capacitación teórico-práctica en buenas prácticas de higiene.....	56
Figura N° 33. Registro de Capacitaciones continuas al Personal Ingresante por Temporada	57
Figura N° 34. Capacidad del Proceso de Distribución Antes y Después de aplicada la Mejora	58
Figura N° 35. Comparación del Desempeño del Proceso Antes/Después	60
Figura N° 36. Diagrama de Cajas de Costos de Distribución Antes vs Después.....	63

Índice de Tablas

Tabla N° 1. Matriz de Operacionalización de las Variables.....	22
Tabla N° 2. Análisis FODA.....	27
Tabla N° 3. Formación del Equipo del Proyecto	29
Tabla N° 4. Matriz de Voz del Cliente de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C...32	
Tabla N° 5. Evaluación Causa-Efecto de los Costos Elevados de Transporte a Cámara de Terceros.....	41
Tabla N° 6. Evaluación Causa-Efecto de los Costos Elevados de Remuestreo	44
Tabla N° 7. Plan de Control de Mejoras.....	61
Tabla N° 8. Prueba Z para Muestras Individuales	62

I. INTRODUCCIÓN

I.1 Realidad Problemática

El consumidor a nivel mundial ha cambiado sus hábitos de consumo durante su historia, hecho que ha causado efectos positivos y negativos en las distintas sociedades que este conforma. La industrialización y el crecimiento urbanístico de las ciudades han hecho que los estilos de vida adoptados por nuestros antepasados queden en el olvido (Barrio, A., 2018, p.12). El estilo de vida actual de nuestra sociedad invita a que tanto el hombre como la mujer consuma más su tiempo en actividades de trabajo, transporte, tiempo para sus hijos, etc. Restándole muy poco tiempo para comprar sus alimentos, transportarlos a casa y prepararlos (INCAP, 2017; Flores, A., 2020).

Este hecho nos ha llevado a la búsqueda de servicios más “cómodos”, es decir, que nos ahorren tiempo y que satisfagan nuestra necesidad de alimentación, mas no de nutrición exactamente. Por ejemplo, el consumo per cápita de carbohidratos (azúcar) era de 6,8 kilos anuales en el año 1815 y pasado los años 2000 este ha subido a 61 kilos anuales por persona. Esta dieta actual, basada en carbohidratos, nos hace propensos contraer una serie de enfermedades que ya son parte de nuestro día a día, como: Cáncer, diabetes, alzhéimer, demencia senil, entre otras (Barrio, A., 2018, p.26; Muscoguiuri, G. *et al.*, 2020). En consecuencia, se ha venido generando nuevas tendencias a nivel mundial, que son más “consientes” de nuestra salud. Aumentando así el consumo de alimentos frescos u orgánicos. Podemos citar por ejemplo que en Europa más del 40% de los productos nuevos que salen al mercado son a base de frutas y hortalizas de cuarta y quinta gamma (Castellani, M., 2014; Farías, C., 2018). Además de registrarse un aumento en el consumo de productos marinos altos en aceites omega 3 y 6 (Cerón, M., 2017). Todos estos datos nos muestran que la humanidad está tomando conciencia de los alimentos que consume y forman una parte activa en su sistema inmunológico (Castellani, M., 2014, p.7).

Dentro de los cambios notorios en la alimentación humana, se encuentra el aumento de consumo de productos hidrobiológicos: Especialmente los provenientes de la acuicultura (Flores-Ccuno, ME. *et al.*, 2013, p.178). Para el año 2016 los niveles de producción de acuicultura a nivel mundial fueron de 110,2 millones de toneladas métricas (TM), dentro de los cuales 80 millones de TM fueron peces comestibles y 30,1 millones de TM de plantas acuáticas, adicionando la magnitud de los productos no alimenticios que fueron de 37 900 TM (Moreno, P. *et al.*, 2018; FAO, 2018). De acuerdo con FAO (2018) el 2016 la acuicultura a nivel regional representó aproximadamente el 17% del total de producción en África, América y Europa, seguida del 13% en Oceanía (Moreno, P. *et al.*, 2018, p.3). Países como Chile ese año exportaron 1 046 miles de TM, Brasil exportó 575 mil TM, Ecuador 426 mil TM, México 388 TM, mientras que nuestro país sólo exportó 100 mil TM.

Dentro de la acuicultura existen diferentes especies de bivalvos con un alto valor nutricional (Sánchez, E., 2020) entre ellos se tiene *Argopecten*, *placopecten*, *Euvola Ziczac*, *Viera Laurel*, *Zygochlamys patagónica*, *Clyanys Vitrea*, entre otras especies, en la cual sobresale

Argopecten Purpuratus, o más conocida como concha de abanico (p.1). Los últimos años las exportaciones en el país han experimentado un leve incremento en los ingresos, pasando de 72 millones de dólares el 2014 a 80 millones de dólares el 2019, destacando también su mayor participación en otros continentes (INEI, 2019; Pajuelo, R., 2020).

Las principales zonas utilizadas para la crianza de concha de abanico se encuentran en Ancash (Samanco y Guaynumá), Lima (Pucusana), Pisco, Paracas, Sechura, Lobos de Tierra, Bahía de Independencia e Isla de San Lorenzo. Para estas zonas de crianza no existe restricciones en las cantidades de cultivo ni comercialización de la especie en cualquiera de los estados en que se encuentre (SIICEX, 2020).

Tal como se acaba de mencionar, en nuestro litoral tenemos una serie de empresas que se dedican a la extracción de bancos naturales o a la maricultura de este producto. El principal reto que tienen las empresas del rubro es el transporte a largas distancias vía marítima, ya que, al contar con un producto bastante perecible es de vital importancia el acceso una cadena de frío eficiente e inquebrantable. Es en ese punto donde entran los servicios de terceros para el transporte de cargas congeladas. Empresas como Greenandes, MSC Perú, Maersk Perú, Cosmos y K-Line tardan aproximadamente entre 27 a 33 días en transportar carga y sus servicios tienen costos de hasta \$ 4 717 por contenedor 40' refrigerado (PromPerú, 2019). Estos costos, juntos con los costos de reprocesos, muestreos, aduanas y devoluciones elevan los costos totales de las empresas y disminuyen su rentabilidad.

La empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. fue fundada en Lima-Perú en el año 1990. Centrando sus actividades principalmente al cultivo integral y comercialización de conchas de abanico. La bahía de Guaynumá en Casma-Perú es la ubicación donde se encuentra las instalaciones de la empresa. Sus procesos abarcan desde la producción de la semilla y todas las fases posteriores de crecimiento hasta la cosecha, posteriormente el producto es congelado y envasado en condiciones asépticas, para que finalmente se envíe a nuestros clientes en distintas partes del mundo.

Como toda empresa, ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. presenta problemas en su cadena de suministro, especialmente en la distribución de su producto terminado. Estos problemas de distribución derivan muchas veces en costos de envío por lote demasiado elevados, que tienen valores promedios de 84 360.6 soles que representa costos mayores al 25 % de los costos totales (hasta el 55%). Esta situación se da debido a los diversos motivos como demoras por muestreos y retornos que en su mayoría es por falta de coordinación entre la empresa y el cliente. Estos toman mucho tiempo en reprocesos y planificación que podría utilizarse para avanzar en pedidos futuros o incluso ahorrar tiempo de mano de obra y otros costos. Todo lo mencionado que conlleva a la reducción de los márgenes de rentabilidad de la empresa. Es por ello, que el presente estudio tiene como objetivo la reducción de los costos asociados a distribución. Para este fin, se hace uso de la herramienta de mejora DMAIC. Esta herramienta permitirá, a través de sus 5 niveles, llegar de forma estructurada a la solución del problema de exceso de costos de distribución.

I.2 Pregunta de Investigación

¿Qué efecto tendrá la aplicación de la metodología DMAIC en los costos de distribución de la empresa Acuicultura y Pesca S.A.C.?

I.3 Objetivos de la Investigación

I.3.1 Objetivo General

Determinar el efecto que tendrá la aplicación de la metodología DMAIC en los costos de distribución de la empresa Acuicultura y Pesca S.A.C.

I.3.2 Objetivos Específicos

- Describir la situación actual de la empresa Acuicultura y Pesca S.A.C.
- Identificar los costos de distribución de la empresa Acuicultura y Pesca S.A.C.
- Describir la aplicación de la metodología DMAIC en los procesos de la empresa Acuicultura y Pesca S.A.C.

I.4 Justificación

ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. viene realizando las actividades de extracción y exportación de conchas de abanico durante ya más de 20 años, en los cuales ha venido evolucionando paulatinamente a favor de sus procesos, la satisfacción de sus clientes y disminución de sus costos. Sin embargo, como en toda empresa la búsqueda de la excelencia es objetivo de cada día y principal arma para ser más competitivo en este mercado que cada año viene creciendo. La disminución de los costos es una estrategia que permite a las empresas obtener mayor rentabilidad, es decir, un mayor margen de ganancias. Haciendo un análisis de los costos se determinó que dentro de los costos totales se destaca el amplio porcentaje que representan los costos de distribución. Esto en mayor parte se debe a que se cuenta con una cadena de frío durante el transporte del producto final, elevando de esta forma los costos. Sin embargo, estos costos exceden el 25 % de los costos totales por despacho.

Por lo que el presente trabajo se justifica como una respuesta a la necesidad de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. de tomar control sobre sus costos de distribución y disminuirlos hasta un margen aceptable. Mediante el uso de la metodología DMAIC podremos identificar con precisión que costos son los contribuyen en mayor escala al exceso en el costo total, para luego poder analizar las causas, obtener alternativas de mejora y aplicar soluciones que en la práctica nos permitirán disminuirlos.

Además, el presente trabajo es de vital importancia para establecer bases, pasos y directrices para la gestión de la mejora en procesos de distribución, haciendo uso de herramientas simples y accesibles de ingeniería y estadística. Las mismas que serán de gran utilidad para empresas de todo tamaño, que tenga como objetivo obtener mejoras en sus procesos de distribución.

De la misma forma, trabajos de este tipo generan evidencia de la importancia y ventajas que ofrecen el uso de metodologías de mejora en el logro de los objetivos propuestos por las organizaciones y su facilidad de aplicación en toda clase de procesos, obteniendo resultados positivos.

I.5 Alcance de la Investigación

Se implementará la metodología DMAIC en los procesos de distribución de la empresa Acuicultura y Pesca S.A.C. permitiendo definir, medir, analizar, mejorar y controlar las actividades de dicho proceso. Las conclusiones obtenidas una vez implementada la metodología DMAIC serán los suficientemente eficientes para reducir los costos elevados de la empresa.

II. MARCO TEÓRICO

II.1 Antecedentes

II.1.1 Antecedentes Internacionales

Carrillo, P. et al. (2019) en su tesis “**Diseño de una solución que optimice la distribución de alimentos congelados desde un Centro de Distribución a diferentes Puntos de Venta**”. Este trabajo propone el diseño de una herramienta de solución para el problema integrado del Ruteo de Vehículos (VRP) con Ventanas de Tiempo (TW) y Capacidad de los vehículos © en un ambiente determinístico (D). Con el fin de plantear una distribución que cumpla los requerimientos de los clientes de la ciudad de Bogotá, Colombia.

El estudio fue de tipo aplicativo con diseño cuasi-experimental, donde se trabajó con un muestreo aleatorio por conveniencia, escogiéndose 21 iteraciones por cada uno de los 30 clientes. Para la solución del problema se diseñó un modelo matemático en el programa Gusek que permitió resolver el problema del ruteo para instancias pequeñas y medianas (hasta 30 clientes). Para las instancias medianas se utilizó una metaheurística (Tabú Search).

Una vez implementadas las herramientas de solución, se procedió a la comparación de resultados utilizando el modelo matemático realizado, con el fin de asegurar la calidad de los resultados en términos de costos y tiempos. Con respecto a los costos, se obtuvo las mismas soluciones en instancias pequeñas y mejores soluciones en instancias medianas. En cuanto a los tiempos de ejecución, las instancias pequeñas tenían un comportamiento similar, pero a medida que se agregaba el problema, la metaheurística presentaba mejores tiempos con un máximo gab de alrededor de 7 187 segundos. Además, comparando los resultados que se obtuvieron por la heurística con los de la metaheurística, obteniéndose que los tiempos de corrida son muy similares, sin embargo, se resaltó una diferencia considerable en cuanto a los costos en donde la metaheurística arroja mejores resultados.

Cruz, D. (2019) en su tesis “**Aplicación de Lean Six Sigma para la Reducción de Costos Operativos en la Industria Restaurantera**”. En el trabajo se describe la implementación de la metodología de mejora Lean Six Sigma para la reducción de costos asociados a porciones sobrantes en una mediana empresa que ofrece servicios de cafetería corporativa y catering.

Para dimensionar de forma adecuada la situación de los sobrantes, se analizó registros históricos de datos de un periodo de 11 semanas. Con esos datos se calculó el costo total de estos sobrantes por familia y los costos promedios que acarreaban cada tipo de producto. El costo promedio determinado comprendía los costos de las recetas más frecuentes. Lográndose determinar que el costo de sobrantes durante esas 11 semanas era \$ 2 130.58 y que el costo anual proyectado era de \$ 8 134.94.

La metodología LSS nos permitió identificar que cinco familias de productos (aves, cárnicos, pastas, ensaladas y rellenos) representaban el 80% de los costos, teniendo sobrante promedio a la semana entre 10.2% y 27.32%. Se aplicó la metodología DMAIC para analizar los procesos primarios de la cadena de calor y adicionalmente, se estudió cuáles eran las preferencias de los consumidores. Entre los problemas se encontró la falta de estandarización instrumental y controles de producción, desconocimiento de la variabilidad de materias primas, rendimientos y predicciones de los clientes.

Una vez a analizadas las causas raíces y sus medidas correctivas, se logró alcanzar niveles de sobrantes promedio entre 5.3% y 7.4%, es decir, un 40% a un 73% menos respecto a sus niveles previos. También se logró alcanzar mayores ventas en las cinco familias analizadas y un incremento anual proyectado para las utilidades de aproximadamente \$ 15 000.00

Castaño, C. y Sánchez, D. (2021) en su tesis **“Aplicación de un modelo de mejoramiento a la productividad laboral basado en la metodología DMAIC en una empresa fabricante de alimentos”**. El presente estudio tuvo como fin la mejora de los procesos de envase y empaque, con fines de reducir los costos de mano de obra por cartón producido. El diseño experimental que permitió sacar conclusiones en base a los costos fue un diseño comparativo utilizando la prueba t-student en dos grupos de muestras.

Durante la aplicación de la metodología DMAIC SE hizo un análisis para dar con las causas de errores, defectos y retrasos en los procesos de la línea de envase y empaque, enfocándose hacia los aspectos más críticos. Finalmente, el proyecto con el análisis DMAIC logró optimizar los costos laborales del cartón de julio a noviembre del 2021, disminuyéndolos en un 35%.

Ibarra, C. y Berrazueta, G. (2019) en su tesis **“Aplicación de la metodología DMAIC en empresa textil con enfoque en reducción de costos”**. El presente trabajo está basado en experiencias de investigación y/o intervención buscando reducir defectos y sus costos en los procesos de la empresa THC. Basándose en la data histórica se procedió a definir el tema en el que se enfocará el estudio. El resultado del análisis de los datos obtenidos de realizar 96 encuestas a los clientes que se acercaron al puesto de venta, se indicó que el estudio se centraría en las cobijas tigre. Al mismo tiempo se corroboró que los parámetros relacionados a la calidad de la empresa eran congruentes con los factores críticos de calidad definidos por los clientes, posteriormente se levantaron los tres procesos de producción y con la ayuda de flujogramas e histogramas, se determinó que los procesos críticos referente a fallas de calidad ocurridas son el proceso de tejeduría y estampación.

Para poder hacer una comparativa completa del efecto de la aplicación de la metodología se hizo referencia de la situación actual de los procesos de la empresa THC y se halló que las manchas son las fallas con más frecuencia dentro de las clasificadas como de

segunda calidad. Posteriormente, se determinó las causas raíz de estos problemas, logrando encontrar que la atención de los operadores y el método de lavado de cuadros eran las principales causas de las fallas. Como solución se implementó un nuevo proceso de cambio y lavado de cuadros al momento de realizar el cambio de color, con esta mejora se redujo en 1.89% la proporción de cobijas de segunda calidad. Además, con una inversión inicial de \$ 640 se obtuvo un beneficio de \$ 5 350.93 en un periodo de 18 meses.

II.1.2 Antecedentes Nacionales

Matzunaga, L. (2017) en su tesis **“Implementación de un Sistema de Mejora de Calidad y Productividad en la Línea de Fileteado y Envasado de Pescados en Conserva basado en las Herramientas de la Metodología Six Sigma”**. Trabajo de investigación en donde se busca solucionar la problemática de calidad y productividad de los subprocesos de fileteado y envasado del proceso de elaboración de conservas de pescado en una empresa.

La población tomada en cuenta para el estudio fue todos los pescados fileteados en bandejas y la muestra tuvo un tamaño de 10 unidades por día, durante 18 días consecutivos de producción en los meses de abril y noviembre del año 2015. El diseño fue cuasi-experimental utilizando series de tiempo. La investigación fue del tipo aplicada, tecnológica y experimental.

Mediante la aplicación de la metodología DMAIC y la aplicación de las herramientas estadísticas en cada etapa, se logró una mejora en el subproceso de fileteado, atacando la presencia de defectos en el pescado fileteado reduciendo en un 63.19% el nivel de DPMO y mejorando la productividad de las obreras que filetean el pescado cocido en 8.37%. Además, se normalizó el subproceso de envasado y se disminuyó su variabilidad (peso en gramos/lata) para la mejora de la capacidad del proceso de envasado llegando a un nivel Cpk de 0.65 y Z de 2σ .

Espejo, A. (2018) en su tesis **“Aplicación de la Metodología Six Sigma para la reducción de Costos Operativos de la Empresa Praxis Ecology S.A.C.”**. En este trabajo se buscó demostrar que la metodología Six sigma puede reducir los costos operativos de la empresa PRAXIS ECOLOGY S.A.C.

El método de investigación utilizado fue cuantitativo, el nivel explicativo, el tipo aplicada y el diseño cuasi-experimental. La población y muestra fueron todos los servicios realizados a la empresa Aerolínea Peruana. La técnica utilizada fue la observación y el instrumento fue los formatos de recolección de datos. Para facilitar y validar la investigación, se hizo uso de la estadística descriptiva e inferencial para la interpretación de los datos.

Una vez aplicada la metodología Six Sigma, se logró un aumento de productividad en el transporte de sólidos de 15.45%; además los costos por cada servicio se redujeron, haciendo

una suma mensual de S/. 16 999.90. De esta forma como conclusión general se obtuvo que la reducción de los costos presentó una diferencia estadísticamente significativa, que se expresó aritméticamente en un importe de S/. 101 999.40.

Conza, A. (2017) en su tesis **“Implementación de la Metodología DMAIC para Reducir los Costos en el Área de Producción de Ternos en la Empresa Industrial GROAK S.A.C. Lince, 2017”**. Trabajo en el que se busca reducir los costos operativos en el área de producción de ternos de la Empresa Industrial GROAK S.A.C.

La muestra estuvo conformada por las partidas realizadas diariamente durante los seis primeros meses. Los datos recolectados fueron procesados y analizados, utilizando el software Excel versión 2013. La implementación de esta metodología siguió la estructura de la misma: Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar.

Al implementar las herramientas de DMAIC, la empresa ha registrado cambios positivos importantes con respecto a la productividad, la cual pone en manifiesto un valor de 1.20% para el mes de julio (2017); haciendo hincapié en el tiempo de producción, ya que este se optimizó dejando como evidencia que la empresa hace uso de sus recursos con más eficiencia. Con respecto a los costos, se presentó una reducción en los costos de fabricación de los ternos, la cual pasó de un valor de 52.82 soles a 44.23 soles.

Pastor, M. (2017), en su trabajo **“Propuesta de mejora mediante la metodología DMAIC para reducir costos en el área de distribución de combustibles líquidos de la corporación PRIMAX S.A.”**. En esta investigación se basó en la aplicación de la metodología DMAIC en el área de reparto de combustibles, con el fin de aminorar los costos operativos de la corporación Primax S.A.

La investigación es aplicada contando con un diseño pre-experimental, donde se emplea como población y muestra los valores de productividad en el área de distribución de combustibles. Inicialmente, se hizo un dictamen de la situación que presentaba la empresa al inicio del proceso de mejora, lográndose identificar los problemas existentes con ayuda del Diagrama de las 6M. Una vez identificados los problemas y sus causas raíz, herramientas como SIPOC, VOC, QTM, Poka Yoke y Automatización, permitieron darle solución al problema.

De esta forma, la aplicación de esta metodología derivó en un beneficio de S/. 472 272.22, un VAN de S/. 2 004 573.70, un TIR de 112% y un costo beneficio de 3.47 soles por sol invertido. Concluyendo que la propuesta de aplicar metodologías de mejora basadas en la estructura DMAIC es rentable para la empresa.

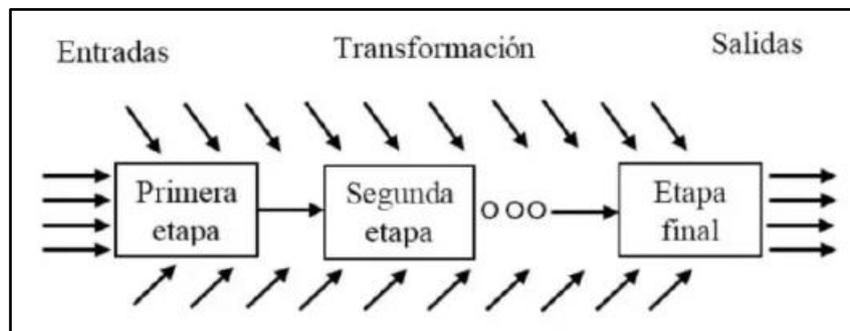
II.2 Bases Teóricas

II.2.1 Procesos

Un proceso es representado por una agrupación de actividades o etapas que siguiendo una secuencia específica transforman de forma sinérgica una entrada en salida, insumos en productos o recursos en resultados. Es decir, un proceso le agrega valor a la entrada, de acuerdo a los objetivos de la empresa, para conseguir una utilidad que sea vendible y que en conjunto genere una productividad adecuada (Pardo, J., 2017; Carvajal, G., *et al.*, 2017). La estructura básica de un proceso se esquematiza en la siguiente figura:

Figura N° 1.

El Proceso



Fuente. *Administración de Operaciones Productivas (Carvajal, G., et al., 2017)*

Nota. La imagen muestra la estructura básica de un proceso. En esta se puede apreciar que las entradas, representadas como recursos o insumos, ingresan al proceso en el cuál se le adicionará un valor agregado que transforma a la entrada en productos o resultados que repercute en la percepción que tiene el cliente de lo que la empresa le ofrece.

II.2.2 Objetivos del proceso

Cuando se habla de los objetivos del proceso nos podemos centrar en el diseño del mismo, es decir, el diseño de un proceso tiene como objetivos que el trabajo realizado en un sistema permita a la empresa la producción de bienes y/o servicios con una presentación adecuada, en plazos acordados y al mejor costo permisible por unidad, durante la vida económica del producto (Rodríguez, A., 2020, p.17).

II.2.3 Gestión de Procesos

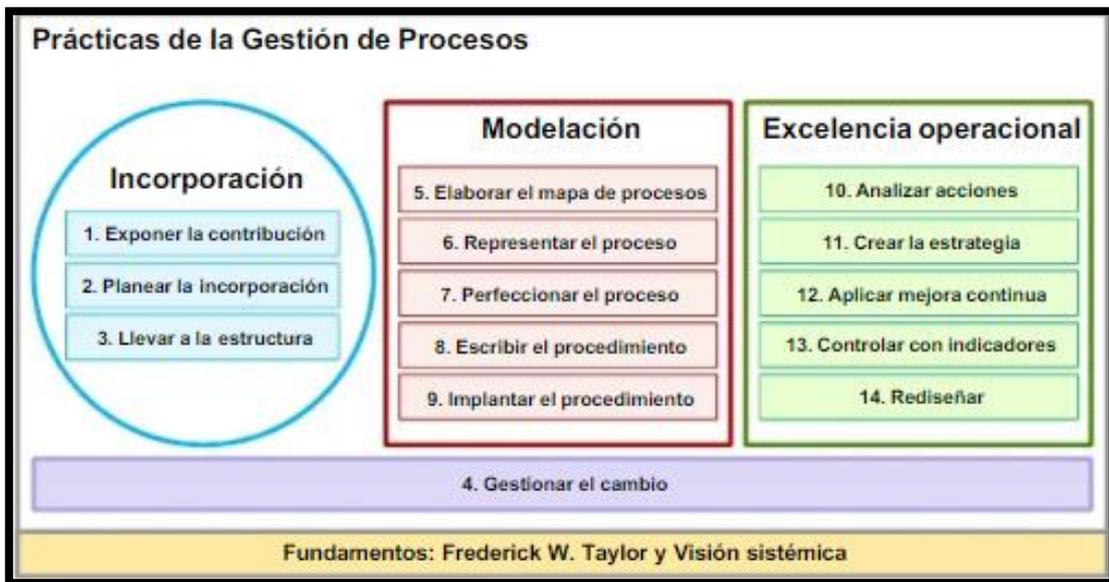
En el día a día de una organización se desarrollan una serie de procesos que buscan proporcionar a los clientes una serie de productos y/o servicios, pero ¿se están gestionando correctamente esos procesos para generar productos finales con los que los clientes quedan satisfechos? (Pardo, J., 2017, p.46)

Gestión viene de “gestar” o “dar a luz” y está por sobre administrar u operar, es una labor creativa, reflexiva y cuestionadora que emplea los proceso como medio para cumplir el propósito de la organización y crear valor compartido entre destinatarios de la misión, organización, trabajadores y demás grupos de interés. (Bravo, J., 2017, p.26)

Entonces, un enfoque a procesos que podamos considerar efectivo abarca la adecuada elección y administración de los procesos que permita obtener los resultados que previamente la empresa se haya planteado y que, a su vez, es el esperado por los clientes. Para este fin, se debe identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión, los de vital importancia para el funcionamiento del negocio, y debemos gestionarlos convenientemente (Pardo,J., 2017, p.51).

Figura N° 2.

Visión General de la Gestión de Procesos



Fuente. Gestión por Procesos. Integrada en el hacer. (Bravo, J., 2017, p.26)

Nota. En esta figura se puede distinguir tres bloques de prácticas: la primera, incorporación de la gestión de procesos en la organización; la segunda, modelación y la última, todos los conceptos referidos a la excelencia operacional. En la última se destaca el punto de mejora continua, el cual, mueve de forma ciclica cada bloque de práctica representado.

II.2.4 Calidad: Sinónimo de Excelencia Operacional

Cuando se hace referencia a los negocios el término calidad tiene varios significados. Todos estos significados hacen alusión a la excelencia en servicios o bienes, es decir, a la satisfacción de los requerimientos de los clientes.

Según (RAE, 2019) se define a la calidad como una “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”; sin embargo, el área de los negocios ha hecho evolucionar esta definición en los últimos años.

El concepto de calidad tiene sus inicios en la NASA, donde se buscó producir alimentos inocuos para el viaje espacial. El concepto pasó a ser más general, es decir, su uso se expandió a nivel industrial tomando el nombre de Control de Calidad. Luego con la necesidad de garantizar un nivel continuo de la calidad surgió el concepto de Aseguramiento de la Calidad.

En la actualidad. Se habla de Gestión Total de la Calidad y/o Gestión Integrada de la Calidad, la cual incluye todo un sistema de gestión empresarial que está ampliamente en relación con la mejora continua (kaizen) y que incluye los conceptos previamente mencionados (Rodríguez, A., 2020, p.17).

II.2.5 Mejora Continua

Dentro de la búsqueda de la excelencia y calidad en los procesos, se desarrolla el “Ciclo de Mejora Continua”. El cual es un ciclo dinámico y se encuentra relacionado con cuatro etapas: planificación, implementación, control y mejora continua. Este ciclo se cumple tanto para los productos como para los procesos del sistema de gestión de calidad (Bonilla, E., *et al.*, 2020)

II.2.6 Metodologías de Mejora de procesos

La mejora de los procesos muchas veces puede verse frustrada por no contar con una metodología de acción eficaz. Es de vital importancia conocer las tareas, etapas y funciones con eficiencia para garantizar la productividad y minimizar la pérdida de costes. En este sentido, contar con una metodología definida es la opción ideal para mejorar los procesos, disminuir la variabilidad de los mismos, reducir costos, aumentar la satisfacción de los clientes e incrementar la rentabilidad de la empresa.

II.2.6.1 Kaizen.

Esta metodología proviene de una filosofía japonesa que promueve pequeñas mejoras que se obtienen del esfuerzo continuo. Estas mejoras de pequeña escala implican la participación de toda la organización, empezando con la alta dirección hasta los empleados del nivel inferior. La mejora a largo plazo se puede lograr haciendo que los empleados trabajen

gradualmente hacia estándares de trabajo más altos (Ghazali, M. & Mahmud, M., 2015; Pava, et al., 2019).

II.2.6.2 TQM.

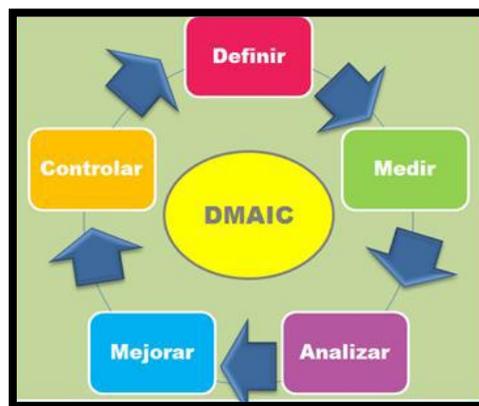
Cuando hablamos de la Gestión Total de la Calidad (TQM) nos referimos a una filosofía la cual tiene como base un sistema de gestión, el cual va más allá de la calidad de los productos y los servicios, e involucra a toda la organización. Como base de la esta filosofía, la calidad es considerada una variable estratégica muy importante, la cual evoluciona orientada hacia el producto y servicio con un enfoque más preventivo y estratégico, en el cual variables como la satisfacción de clientes, de los empleados y de la sociedad en general, se han convertido en un especial foco de atención (Pava, et al., 2019).

II.2.7 Metodología DMAIC

La metodología DMAIC proviene de la terminología inglesa Define, Measure, Analyze, Improve, Check, que es la metodología por fases utilizada en proyectos de mejora Six Sigma (Bonilla, E., et al., 2020).

Figura N° 3.

Metodología DMAIC



Fuente. (Paucar, A., 2018)

II.2.7.1 Origen.

Cuando hablamos de origen de la metodología DMAIC no podemos evitar relacionarla con la metodología de mejora Six Sigma, ya que, en ambas se cuenta con la misma estructura (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar). No obstante, la diferencia radica principalmente en el objetivo de cada una. Mientras que en DMAIC se busca la mejora continua de un proceso, en Six Sigma se busca reducir la variabilidad de este basándose en el nivel sigma.

Una vez clara la similitud nos toca mencionar que estas metodologías tienen sus inicios en el año 1988, cuando en Motorola el Ing. Bill Smith buscó estratégicamente mejorar la calidad de un producto. En esa oportunidad los resultados obtenidos fueron resaltantes: los costos de no calidad se redujeron en 84.0%, eliminando el 99.7% de los defectos en sus procesos además del incremento de la productividad en un 12,3% (Roncal, C., et al., 2016, p.115; Gutierrez,A., 2017).

II.2.7.2 Herramientas.

Las herramientas que se utilizan en esta metodología de mejora son las mismas que usa la ingeniería para la resolución de problemas, es decir, se hace uso de las herramientas de calidad. Estas permiten, haciendo buen uso por supuesto, el control y evaluación de los procesos, la participación de todas partes interesadas de cada proceso, ayuda con la creación de la mentalidad de mejora continua, mejora procedimientos y operaciones que se realizan en el día a día de las organizaciones y fortalece el trabajo en equipo (García, M.& Portocarrero,D., 2019, p.8).

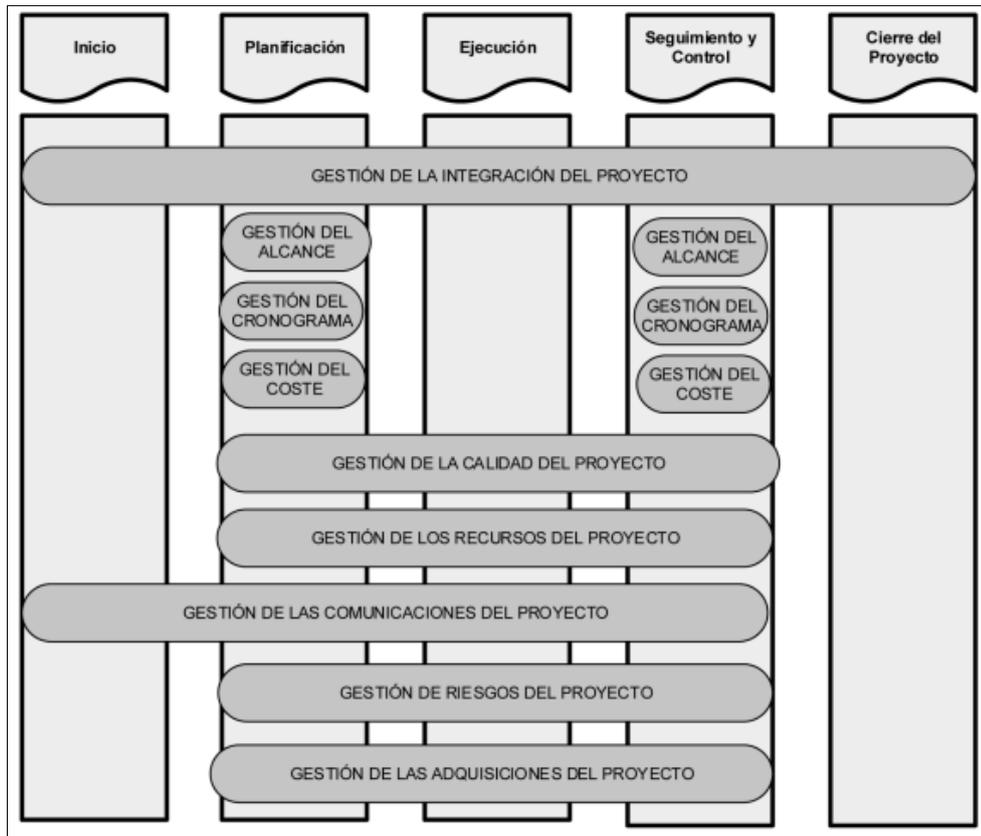
La mejora continua debe ser considerada prioridad y una meta constante en todas las organizaciones. A continuación, se hará mención de algunas de las herramientas más usadas en las metodologías de mejora.

A) Project Charter.

Esta herramienta forma parte de las más importantes en la etapa inicial de un proyecto y en esta se identifica de forma oficial al director del proyecto, así como los principales objetivos y restricciones que este debe cumplir. Como principal beneficio de esta herramienta se tiene un inicio de proyecto y sus límites bien definidos, generando una asociación entre las organizaciones o departamentos que lo realizan y los solicitantes (Castaño, L., 2018, p.29).

Figura N° 4.

Elementos de integración del Project Charter



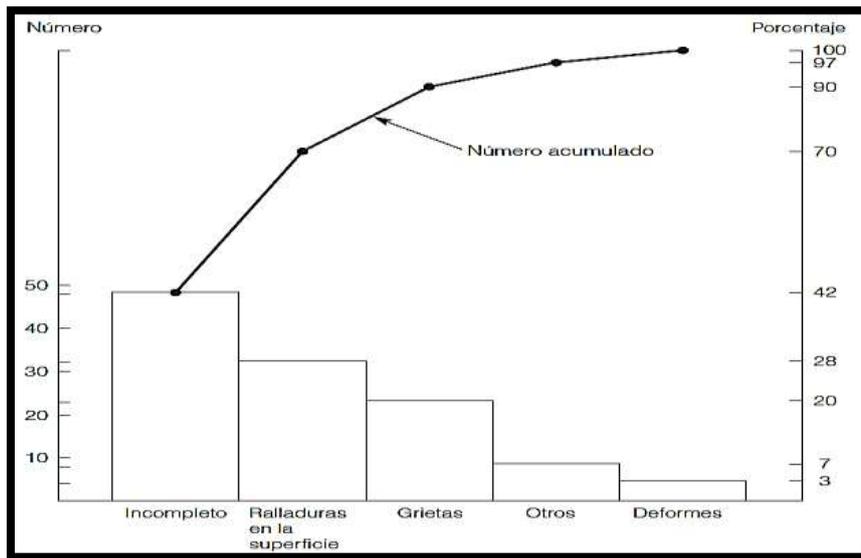
Fuente. Project Management Institute, a guide to the Project Management Body of Knowledge (PMI, 2017)

B) Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto permite la identificación de los problemas que resultan más relevantes y que son los que necesitan más atención. La regla a seguir es la de 80/20, en la cual el 80% de los problemas tienen origen en el 20% de las causas. Esta regla es de fácil interpretación al hacer uso de la representación gráfica (Matzunaga, L.,2017).

Figura N° 5.

Diagrama de Pareto



Fuente. (Matzunaga, L., 2017)

C) Diagrama de Ishikawa.

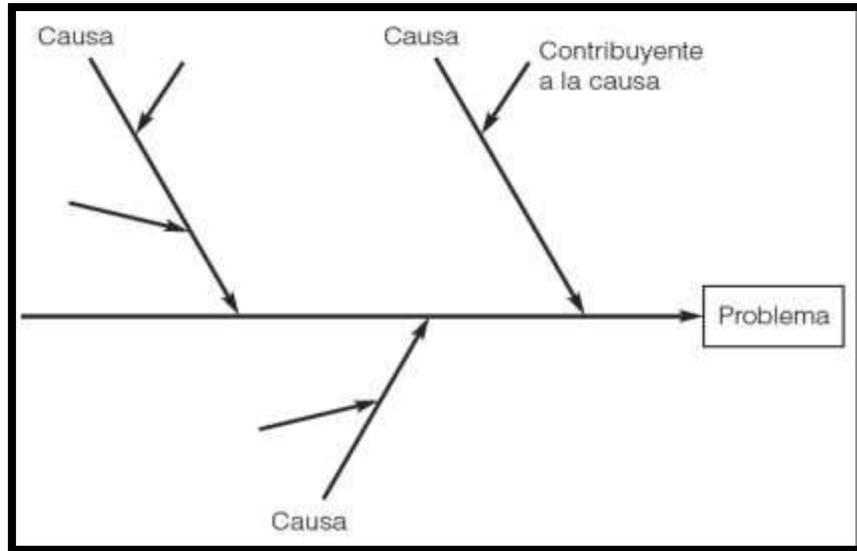
También llamado espina de pescado o diagrama causa efecto, este método consiste en poner en manifiesto todos los factores que influyen en el resultado del proceso. Cuenta con los siguientes pasos:

- i. Determinar el problema de calidad a tratar.
- ii. Encierre la característica de calidad y escríbalo al lado derecho, prolongando una línea horizontal a la izquierda de dicho cuadro.
- iii. Escriba las causas primarias y secundarias que afectan a dicho problema de calidad, conectándolas en la línea horizontal (García, M.& Portocarrero,D., 2019, p.8).

Mientras más profundo se escarbe en cada causa, se podrá tener un análisis más detallado y la posibilidad mayor de hallar la causa raíz del problema. Esta herramienta se complementa con otras como los 5 por qué's.

Figura N° 6.

Diagrama de Ishikawa



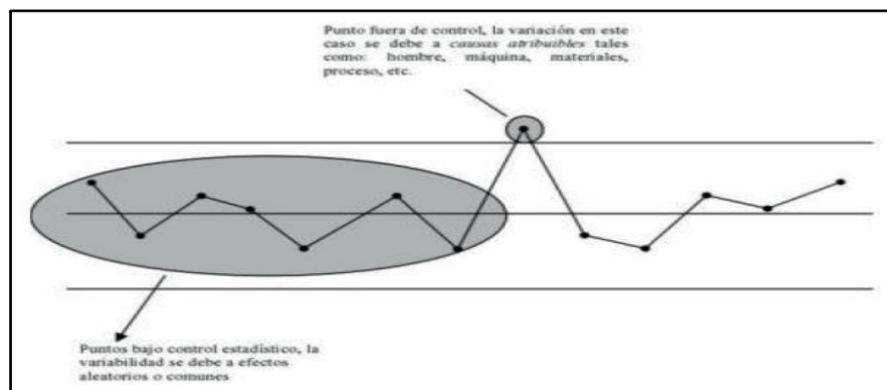
Fuente. (Matzunaga, L., 2017)

D) Gráficos de Control.

Las cartas o gráficos de control son herramientas útiles para el análisis de la variación de los procesos, su uso es infaltable en las empresas de todo el mundo. Estas tienen como finalidad detectar cuando la variabilidad del proceso se debe a causas asignables. Su composición está dada por tres elementos: una línea central, mayormente representado por las siglas LC, límite de control inferior, límite de control inferior, representado mediante las siglas (LCI) y el límite de control superior, representado por las siglas LCS (Edge, J., 2019; García, M.& Portocarrero,D., 2019).

Figura N° 7.

Elementos de una Carta de Control



Fuente. (Ortiz, Y. & Gonzales, I., 2018)

E) *Histogramas.*

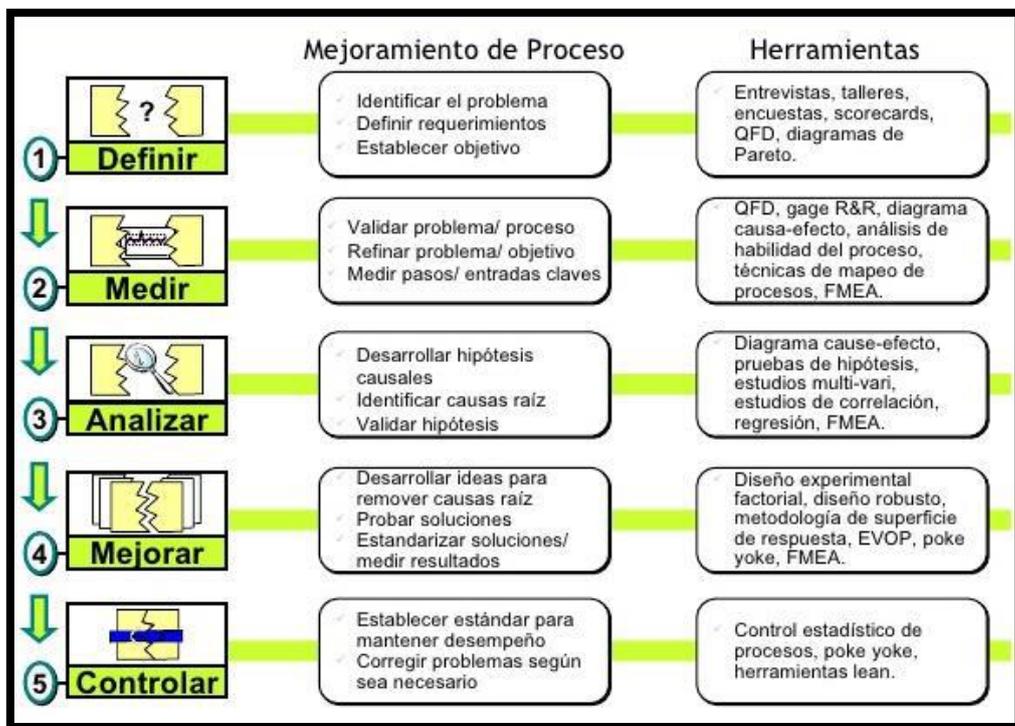
Para poder analizar a detalle un problema es importante la recolección de los datos del problema. Este proceso de recolección deriva en desorden que no ayuda a entender lo grande que es el problema, sin embargo, la distribución evidencia el comportamiento de ese proceso. Por ese motivo es vital conocer la distribución de los datos para tener noción de las posibilidades de tener especificaciones o de las tendencias no deseadas. Los histogramas son la representación gráfica de la distribución de un conjunto de datos, que puede presentar una característica de calidad (García, M.& Portocarrero,D., 2019, p.7).

II.2.7.3 Fases.

La metodología de mejora DMAIC es una de las más populares y que brinda mejores beneficios. DMAIC viene del acrónimo de (Definir – Medir – Analizar – Implementar - Controlar), esta metodología está fundamentada en el círculo de mejora de Deming (Smetkowska, M. & Mrugalska, B., 2018). A continuación se presentará las fases de esta metodología:

Figura N° 8.

Fases de la Implementación de la Metodología DMAIC



Fuente. (Paucar, A., 2018)

A) Definir.

El objetivo de esta fase viene a ser la identificación de los factores que se considera críticos de la calidad (CTQ's), este proceso de identificación consiste en verificar que estos factores críticos de calidad coincidan con lo que el cliente realmente quiere. Para este fin se puede utilizar la herramienta de Voz del Cliente (VOC). El paso siguiente consiste el análisis de las prioridades de la empresa y el enfoque de esta con respecto a la calidad, para que de esta forma se pueda desarrollar un estudio que se relacione directamente con estas prioridades y este con el aval de gerencia (Ibarra, C. & Barrezueta, G., 2019, p.22). Otras herramientas útiles en esta fase son los mapas de procesos, diagramas de flujos, DAP, SIPOC y el Project Charter.

B) Medir.

El fin de esta fase es medir la situación o desempeño que el proceso que se busca mejorar tiene en la actualidad. Se hacen uso de los CTQ's para determinar los kpi's y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Luego, se formula un plan de recolección de datos, se identifica la población y fuente de los mismos y se lleva a cabo la recolección. Finalmente, se hace una comparación de los resultados queridos por el cliente y los que se tiene en la actualidad para tener una idea de la magnitud de la mejora que se requiere (Edge, J., 2019). Herramientas como las cartas de control, análisis de capacidad de proceso y diagrama de Pareto son los más utilizados en esta fase.

C) Analizar.

En esta fase de la metodología se busca la identificación de las causas raíces de los problemas previamente seleccionados como los de mayor impacto en las fases anteriores. Adicionalmente, se desea dar respuestas a dónde, cuándo y cómo se presentan estas causas (Edge, J., 2019). Herramientas como diagrama de Pareto (segundo nivel), diagrama de Ishikawa y los 5 por qué's son las más usadas en esta fase.

D) Mejorar

Esta etapa consiste en la generación de ideas que soluciones los problemas encontrados en la etapa analizar (Carmona, J. & Fernandez, V., 2017). Habiendo ya escogido las soluciones que se adecuan mejor a la realidad de la empresa, se implementan en el proceso, llegándose a validar como opciones reales de mejora. Herramientas como el árbol de decisión y el análisis costo beneficio son las más usadas en esta fase.

E) Controlar

La etapa de control permite el establecimiento de medidas que permitan garantizar la permanencia y sostenibilidad en el tiempo de las mejoras implementadas. Además, se

debe hacer la comparación de los resultados antes de la implementación de la mejora para verificar la eficacia de la misma (Matzunaga, L., 2017).

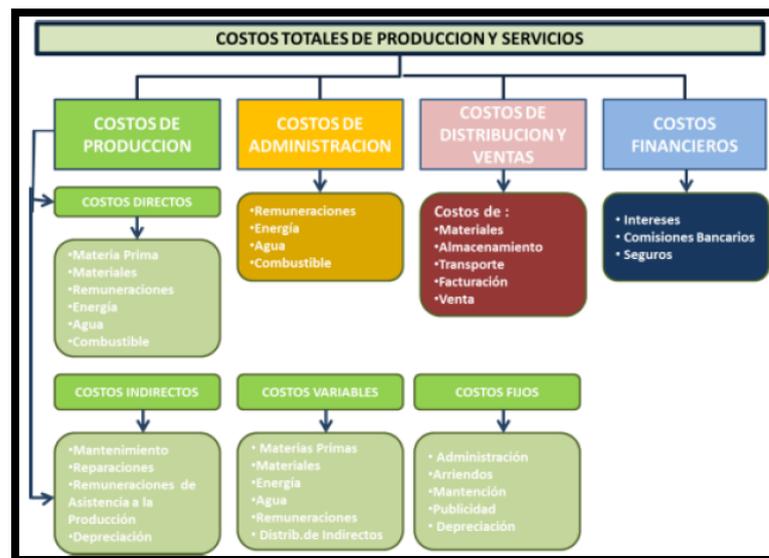
II.2.8 Costos

Para la mantención de un proyecto son necesarios varios factores como la mano de obra, una línea de equipos en funcionamiento y un gasto definido como costos de operación. En las empresas, las diferencias de las ventas totales versus los costos de producción definen el índice de los beneficios en cuanto a ingresos (Paucar, A., 2018).

Los costos de producción tienen 2 características muy diferentes casi opuestas, que en algunas ocasiones no se entienden en los países que están en vías de desarrollo. Comenzando por la primera característica es que para poder producir algún producto o servicio se debe realizar un gasto, esto significa sumar un costo. Terminando con la segunda de las características se establece que los costos deben ser tan bajos como sea posible y si se puede realizar una reducción se ejecutaría. Sin embargo, esto no quiere decir la eliminación total e irracional de los mismos. (Paucar, A., 2018, p.38)

Figura N° 9.

Costos Totales de Producción y Servicios



Fuente. (Paucar, A., 2018, p.38)

II.2.9 Costos de Distribución

Cuando nos referimos a costos de distribución los podemos definir como los recursos financieros pertenecientes a la empresa u organización que son desembolsados con el fin de cubrir todas las actividades del proceso de traslado del o los productos desde la zona de fabricación hasta los consumidores (Campos, J. & Vargas, E., 2020).

II.2.10 Reducción de Costos

En toda empresa se busca de forma constante la obtención de los productos con menores tiempos y costos de producción. Cada vez que existe la posibilidad de reducir los costos que acarrea la producción de un producto, sin afectar su calidad, se lleva a cabo este proceso de mejora (Conza, A., 2017).

III. HIPÓTESIS

III.1 Declaración de la Hipótesis

La aplicación de la metodología DMAIC en los procesos de distribución de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. tendrá un efecto positivo que impactará directamente en los costos de distribución, logrando que estos disminuyan significativamente en no menos del 10%.

Tabla N° 1.

Matriz de Operacionalización de las Variables

Variable	Tipo de Variable	Operacionalización		Dimensiones (Sub- variables)	Definición conceptual	Indicador	Nivel de Medición
	SEGÚN SU NATURALEZA	Definición Conceptual	Definición Operacional				
Metodología DMAIC	VARIABLE INDEPENDIENTE	Es una metodología estructurada para la solución de problemas usada en todo tipo de negocio. Sus inicios se dan en 1984 en Motorola y forma parte del sistema de gestión Six Sigma. Su objetivo es la mejora de procesos. Además, su estructura es cíclica, por lo que se adapta a la filosofía de estar constantemente evolucionando y mejorando (Barrantes, N., 2018, p.20).	La metodología DMAIC, sigue la secuencia Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Siguiendo esta secuencia es posible encontrar la causa de variación de un proceso, una vez claro este punto, se busca soluciones para erradicarla o disminuir su impacto. Ya implementadas las soluciones, se procede a establecer un mecanismo de control que permita asegurar que las mejoras se mantengan en el tiempo.	DEFINIR	Identifica y define el proceso y/o producto a ser mejorado y rectifica que los recursos necesarios estén disponibles para el proyecto de mejora. Se utiliza la herramienta Hoja de recopilación de datos.	Número de defectos al día Defecto por cada unidad entregada Defecto por oportunidad Defecto por millón de oportunidades	ORDINAL
				MEDIR	Recolección de información de primera mano para el producto o proceso y establece metas e indicadores de mejora. Se utilizó la herramienta Diagrama de Pareto de primer y segundo nivel.		
				ANALIZAR	Examina los datos recolectados en la etapa de medición con el objetivo de generar una lista de propiedades de las fuentes que causan la variación. Las herramientas utilizadas son Diagrama Ishikawa (Ishikawa, 1943) Y Matriz Causa-Efecto.		
				MEJORAR	Prueba de las soluciones propuestas que va a alcanzar o a exceder las metas de mejora de calidad del proyecto. Se aplicó las herramientas: Lluvia de ideas, Árbol de decisión y AMFE.		
				CONTROLAR	Se aplica las medidas necesarias que garanticen la eficacia y continuidad del proceso. Se utilizó un plan de control.		
Costos de Distribución	VARIABLE DEPENDIENTE	Los costos de distribución son todos los desembolsos en que incurre un productor para hacer llegar sus productos, desde su planta de fabricación hasta el lugar en que son adquiridos. Así, se constituye en un componente fundamental del costo total para el productor y el precio que pagan sus consumidores. Por ello su análisis es de gran importancia en términos de eficiencia empresarial (GestioPolis.com, 2020).	Los gastos fijos y variables que se den en el proceso de distribución de los productos de la empresa Acuacultura y Pesca S.A.C. que inicia desde el embalaje del producto final, hasta la llegada al cliente.	Costos de creación de demanda	Se refiere a cómo se despierta el interés de los consumidores hacia el producto, incluye, entre otras actividades la publicidad y promoción de ventas.	CD = (CDe + COP + CEP + CV) / N° lotes	ESCALAR
				Costos de obtención del pedido	Comprende los gastos inherente a la fuerza de ventas.		
				Costos de manejo y entrega del producto	Incluye el transporte, almacenamiento y demás actividades logísticas.		
				Costos de control de la venta	Incluye la investigación y apertura del crédito, rutina contable para su registro, preparación de los análisis de ventas, servicio de cobranza y todas las demás funciones inherentes hasta conseguir que la venta se traduzca en dinero.		

Fuente. Elaboración propia.

IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS

IV.1 Tipo de Investigación

La investigación es de tipo aplicada y cuasi-experimental:

Investigación aplicada: De acuerdo al propósito es considerada aplicada. Esto se debe a que aplica un conocimiento en el desarrollo de la investigación (Fernández, C. & Baptista, L., 2014; Ñaupas, H. *et al.*, 2018), es decir, mediante el seguimiento de una metodología estructurada, conocimiento de herramientas de calidad y estadística, nos permitirá llegar a la solución de las causas que incrementan costos de distribución.

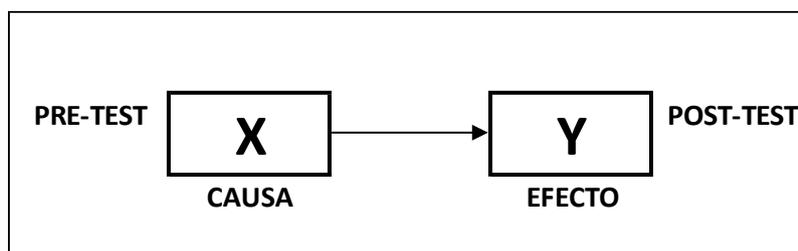
Investigación Cuasi-experimental: Según el diseño la investigación es considerada cuasi-experimental, ya que, tiene como base grupos formados no aleatorios (Ñaupas, H. *et al.*, 2018), la manipulación de la variable de entrada se involucra con dos grupos de datos pertenecientes a la variable de salida, uno pre y otro post tratamiento, que nos servirá para sacar conclusiones válidas sobre la aplicación de la metodología.

IV.2 Diseño de la Investigación

De acuerdo con el diseño de la investigación, esta es considerada cuasi-experimental. Sigue el siguiente esquema:

Figura N° 10.

Diseño de Contrastación



Fuente. Elaboración propia.

Dónde:

X: Variable de entrada o independiente, Metodología DMAIC

Y: Variable de salida o dependiente, Costos de Distribución

IV.2.1 Población, Muestreo y Muestra

Población.

Para la presente tesis, se tomará como población los costos de distribución de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C.

Criterio de Inclusión.

Todos los costos que trae consigo la distribución de los productos que ofrece la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. durante el periodo de enero del 2019 a setiembre del 2021.

Criterios de Exclusión.

No se tomará en cuenta los costos que tengan que ver con ventas a nivel nacional.

Muestreo.

Considerando que la población es conocida, accesible y alcanzable no se tuvo la obligación de contar con una técnica de muestreo. Además, debido a la naturaleza del proceso se trabajó con un muestreo no aleatorio.

Muestra.

De acuerdo a la naturaleza del presente trabajo y las condiciones del proceso, se ha considerado contar con un muestreo por conveniencia.

Para este fin, se llevará un registro de los costos relacionados a la distribución de los productos de la empresa durante el periodo de enero del 2019 a febrero del 2021 para tener referencia de la situación actual de los costos. Se considera que la implementación de la metodología DMAIC tomará tres meses. Posteriormente, para contrastar la hipótesis se recolectarán datos durante los meses de abril a setiembre del año 2021.

IV.2.2 Método

La metodología aplicada fue deductiva.

IV.2.3 Técnicas e Instrumentos

El análisis documental y la hoja resumen fueron consideradas como técnica e instrumento, respectivamente.

IV.2.4 Procedimiento para la Recolección de Datos

Para este fin se realizó una hoja resumen que permita tener registro de todos los costos relacionados a la logística del producto final desde que abandona la empresa, hasta que llega al cliente. Este instrumento tuvo como referencia los costos que se presentaron en entregas anteriores, para no dejar de considerar alguno en el análisis.

IV.2.5 Análisis Estadístico e Interpretación de Datos

Una vez recolectado los datos, siguiendo los criterios anteriormente mencionados, se procedió a armar una base de datos en Excel para poder luego procesarlos en el software estadístico Minitab 17.0. De esta forma, se obtendrán tablas, figuras, indicadores e información que permitan describir y cumplir con los objetivos de la investigación. Para contrastar la hipótesis planteada, se realizó una prueba de hipótesis utilizando la prueba Z para comparar poblaciones.

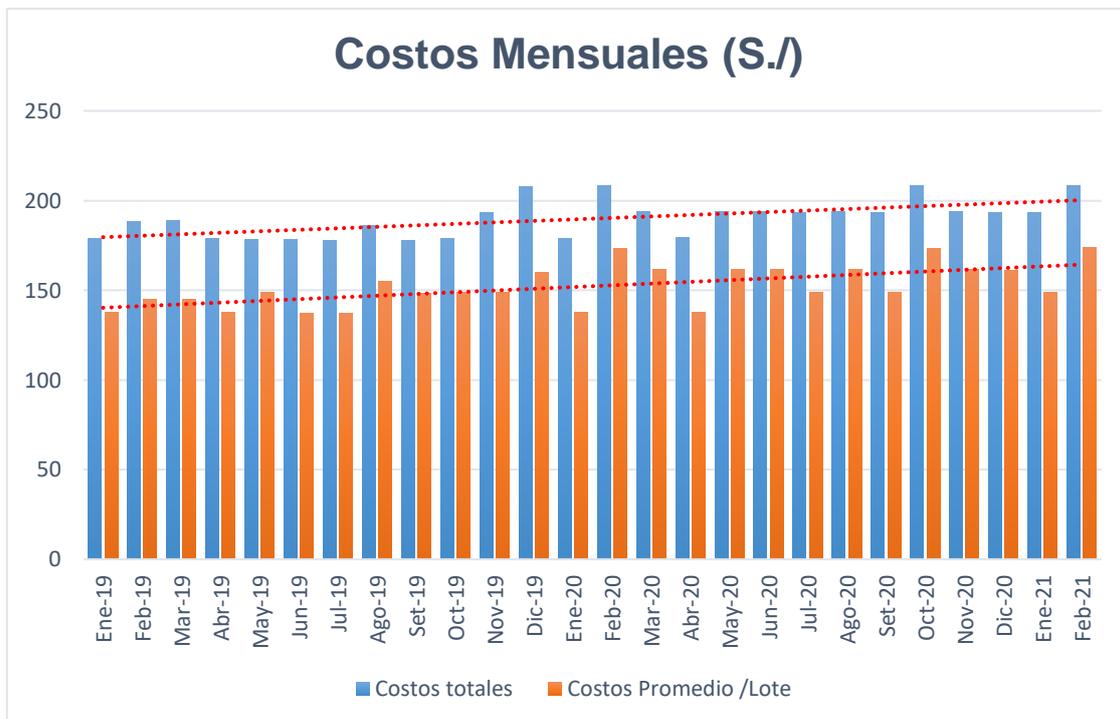
V. RESULTADOS

V.1. Situación Actual

Como objetivo principal de la presente tesis se tiene a medir el impacto de la metodología DMAIC en los costos de distribución de la empresa. Como ya se ha mencionado la empresa centra sus actividades en la crianza y extracción de moluscos bivalvos, concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) para ser exactos; posteriormente tras un proceso de dosificación, se envasa, empaca, almacena y exporta hacia los mercados internacionales. Como indicador se lleva registro de los costos mensuales, que se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura N° 11.

Costos Mensuales de los Últimos Meses



Fuente. Elaboración propia.

El análisis nos muestra un aumento de los costos desde inicio del año 2020, incrementándose de manera más notoria durante los meses de inicio de la pandemia por la COVID-19 y manteniéndose durante todo el año e incluso meses del año presente. Se considera que este aumento tiene su base en los costos adicionales por retorno de producto, demoras y re muestreos que ocurren debido a diversos motivos que se abordarán en el presente estudio.

Todo proceso de gestión de la mejora, debe iniciar con el análisis interno y externo de la empresa, con el fin de conocer mejor las condiciones a favor y en contra, y su posición con respecto a su entorno más influyente. De esta forma, iniciaremos haciendo mención de su visión y misión, para que posteriormente haciendo uso de herramientas como el FODA y las Cinco Fuerzas de Porter podamos tener una visión completa de su situación actual.

Visión

Ser una empresa líder, sólida e innovadora, reconocida por el cumplimiento de altos estándares internacionales de calidad.

Misión

Procesar productos seguros y de calidad por encima de las expectativas de nuestros clientes, generando confianza en ellos, propiciando el crecimiento sostenido de nuestra empresa, respetando el medio ambiente y afirmando nuestro compromiso con la responsabilidad social.

Tabla N° 2.

Análisis FODA

F	O
<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso y responsabilidad de todo el personal en todos los niveles de la empresa • Generación de confianza al cliente • Producto inocuo y de calidad • Respeto por el medio ambiente • Certificación ISO/BASC/BCR/IFS • Flexibilidad en atención de pedidos especiales • Trazabilidad durante toda la cadena de frío 	<ul style="list-style-type: none"> • Mercado en crecimiento • Interés por productos hidrobiológicos novedosos • Condiciones climáticas • Aparición de nuevos proveedores certificados
D	A
<ul style="list-style-type: none"> • Costos de retornos elevados • Falta de coordinación efectiva con el cliente • Falta de organización de los almacenes de insumos y materiales • Proveedores no certificados • Burocracia de entes fiscalizadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia directa • Reforma en normas legales • Nuevas tecnologías de proceso • Aumento de los costos de Transporte

Fuente. Elaboración propia.

El análisis FODA resalta las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que en este momento tiene la empresa. Su análisis permite un conocimiento a detalle de sí misma, para que de esta forma se plantee una estrategia que permita hacer uso de sus recursos de mejor manera.

Como Fortalezas se destaca el compromiso de todo el personal de la empresa (desde la alta gerencia hasta el personal que manipula el producto para su procesamiento) con la inocuidad y calidad del producto, cumplimiento de normas y plazos de entrega. De esta forma no solo se alcanzan las expectativas de los clientes sino también se mejoran, posicionándonos para ellos como una empresa flexible y confiable. Además, la empresa cuenta con certificaciones IFS, BCR, HACCP, BASC; ISO 9001 y Friends Of The Sea; es decir, no solo se da la seguridad de brindar un producto con altos estándares de calidad e inocuidad, sino que los procesos son responsables con el medio ambiente. Por último, se tiene monitores de temperatura durante toda la cadena de suministro para verificar que no se rompa la cadena de frío.

Como Oportunidades se tiene que las tendencias de la población mundial (sobre todo en Europa) a consumir alimentos funcionales; es decir, que no solo no sean dañinos para la salud, sino que también fortalezcan y nutran nuestro cuerpo. El clima en nuestro país también es muy beneficioso para la crianza de las conchas de abanicos, haciendo que la productividad de los centros de crianza mejoren cada año. Adicionalmente, la apertura de nuevos mercados trae consigo la aparición de nuevos proveedores que tienen certificaciones, lo que indica que su producto es de mejor calidad y más uniforme.

En las Debilidades se resalta la falta de coordinación eficaz entre el área de ventas y el cliente, lo que deriva en muchos retornos y reprocesos que han elevado los costos y tiempos de producción por cada lote. Este hecho también se agrava cuando se tiene errores en los materiales que se usan para el envase y embalaje del producto. Incluso, mucho de los proveedores no cuentan con un sistema de calidad de sus procesos, lo que deriva en tiempos de inspección demasiado largos y retornos de material por errores que pasan desapercibidos.

Con respecto a las Amenazas, tenemos la posibilidad constante de que la competencia pueda tomar parte del mercado que pertenece a la empresa. La aparición de nueva legislatura nacional o internacional para el procesado de concha de abanico o productos hidrobiológicos en general, que podría traer cambios sustanciales en los procesos de transformación y distribución y sus costos que dejarían a la empresa en una posible desventaja frente a su competencia directa. La tecnología está en constante cambio, por lo que la aparición de una nueva maquinaria de proceso que sea adquirida por la competencia podría también dejar a la empresa en desventaja.

Basándonos en este análisis de debilidades y amenazas del FODA, la empresa ha decidido optar por reducir los costos de distribución, que a fin de tener un margen mayor de rentabilidad que permita contar con capital para la adquisición de nuevas tecnologías y mayor inversión en investigación de nuevos productos. Además, al reducir costos de distribución se abarca de forma directa a los retornos, que son una de la fuente principal de aumento de los costos totales.

V.2. Metodología DMAIC

Para tratar el problema y llegar a la causa raíz, se procede a usar como herramienta de mejora la metodología DMAIC. Esta metodología cuenta con cinco fases estructuradas que permitirán a llegar a encontrar el o los motivos que causan la variabilidad en los procesos, para este caso, el aumento en los costos de distribución. Este proceso de mejora inicia con la primera fase que es la de definir.

V.2.1. Fase Definir.

En esta primera fase se busca definir las bases del proyecto de mejora. Esta fase inicia con definir el equipo encargado del proyecto de mejora, el orden de las actividades cronológicamente, el flujo del proceso a analizar y qué es lo que el cliente realmente exige. Una vez definido estos puntos, se podrá tener claro que es lo que realmente se busca y cuál es la ruta de trabajo.

V.2.1.1. Definición de Equipo de Trabajo

Conociendo la situación actual de la empresa y el exceso de los costos de distribución, se reclutó personal de experiencia de las áreas de logística y aseguramiento de calidad. Que brinden los datos de los procesos y su experiencia en la búsqueda de la causa raíz y soluciones a cada una de ellas.

Tabla N° 3.

Formación del Equipo del Proyecto

PAPEL DESEMPEÑADO EN EL PROYECTO	DEPARTAMENTO	NOMBRE	APELLIDO
LÍDER DEL PROYECTO	Gestor de mejora	Rubén	Garcilazo O.
SPONSOR	Logística	César	Núñez C.
PRÁCTICANTE	Logística	Carlos	Bernaola D.
COLABORADOR	Aseguramiento de la Calidad	Roxana	Alvarado C.

Fuente. Elaboración propia.

Cada miembro del equipo ha sido escogido en función a los años de experiencia que cuenta en la empresa. Este equipo será de vital importancia durante todas las fases de la metodología, ayudando con el uso de las herramientas de calidad, su implementación y control.

V.2.1.3. SIPOC

Dentro de las herramientas que se utilizan en la fase de definición se tiene el diagrama SIPOC, el cual no indica de manera muy general como es el proceso que se desea estudiar, quienes son los que intervienen, y que exigencias tiene cada uno de estos.

Figura N° 13.

Diagrama SIPOC del Proceso de Distribución del Producto

SUPPLIERS	INPUT	PROCESS (ATENCIÓN DE PEDIDOS)	OUTPUT	CUSTOMERS
CLIENTES	PEDIDO DE CLIENTES	PREPARACIÓN DE PALLET	PRODUCTO PALETIZADO Y CONGELADO	DUEÑO DE RETAIL
PROVEEDORES DE MATERIALES DE EMBALAJE	PARIHUELAS, ESQUINEROS, STRECH	PALETIZADO	ORDENES DE ENTREGA	DUEÑO DE RESTAURANTE
PROVEEDORES DE CAJAS	CAJAS DE DISTINTOS CALIBRES	TRANSPORTE A CÁMARA DE CONGELADO	ESTIMACIONES DE LLEGADA	DUEÑO DE COMERCIOS MENORES (TIENDA/ BODEGA/ MINIMARKET)
PRODUCTO ENVASADO Y CONGELADO	CONCHAS DE ABANICO	UBICACIÓN DEL PALLET EN CÁMARA	CANTIDADES DE ENTREGA	
EMPRESAS DE TRANSPORTE	CONTENEDORES FRIGORÍFICOS DE TRANSPORTE	CONTROL DE ORDEN DE ENTREGA	LUGARES DE ENTREGA	
SERVICIOS PÚBLICOS FISCALIZADORES	PERMISOS DE EXPORTACIÓN	ESTIBADO EN TERMOKING	TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO	
SERVICIOS DE MUESTREOS MICROBIOLÓGICOS	DETERMINACIÓN DE POSIBLE CONTAMINACIÓN DEL PRODUCTO	VERIFICACIÓN DE ORDEN DE ENVÍO	CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	
		TRANSPORTE A CÁMARA DE TERCEROS		

Fuente. Elaboración propia

El proceso se inicia con la revisión de las condiciones de envío que ha solicitado el cliente mediante su requerimiento (input). Posteriormente se procede a la preparación de los pallets y su la preparación de su codificación. Posteriormente se ordena el producto en el pallet, se coloca los esquineros y se envuelve con la cinta stretch. Una vez listo el pallet se procede a transportar a la cámara de congelación, donde se lo ubicará en función a su orden de salida y codificación. Una vez listo el contenedor para su transporte, se iniciará su estiba. Finalmente se

hará una última verificación del orden y condiciones de envío para que luego ya sea transportado a la cámara de terceros.

V.2.1.4. Matriz VOC

Adicionalmente, es importante determinar a detalle las expectativas del cliente. La herramienta VOC, nos permite identificar los tipos de clientes, sus expectativas, requerimientos, especificaciones y sus factores críticos de calidad. De esta manera se define y queda claro qué es realmente lo que está esperando cada tipo de cliente y mediante un análisis (etapa medir y analizar) podremos saber en qué medida se está cumpliendo con estas expectativas.

Tabla N° 4.

Matriz de Voz del Cliente de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C.

CLIENTE	EXPECTATIVAS	REQUERIMIENTOS	CTQ	ESPECIFICACIONES	PESO
DUEÑO DE RETAIL	LLEGADA A TIEMPO	CALIBRES	TAMAÑO DEL PRODUCTO	20/40, 60/80, 10/20	9
	TRAZABILIDAD DURANTE EL ENVÍO (T°=-18°C)	PESOS	CANTIDAD DE ENTREGA	4.8 Kg, 10 Kg, 3 Kg, 8 Kg	9
	CUMPLIR CON ESPECIFICACIONES	CERTIFICACIONES: ISO 22000/ ISO 9001/ BASC/BRC/ASC	CERTIFICACIONES VIGENTES	ULTIMA VERSIÓN	8
	IQF	PRESENTACIÓN DE BOLSAS	CONDICIONES DE LOS ENVASES	300g, 400 g, 1 Kg, 10 Kg	7
	CERTIFICACIONES VIGENTES	TEMPERATURA DE CONGELAMIENTO	CONDICIONES Y TIEMPO DE ENTREGA	MENOS 18°C	10
	PRODUCTO INOCUO	CERTIFICADO MICROBIOLÓGICO DE INOCUIDAD	CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS DE NORMA NACIONAL	UFC, PRESENCIA/AUSENCIA	9
		ETIQUETADO CORRECTO	INFORMACIÓN CORRECTA	N/A	5
DUEÑO DE RESTAURANTE	LLEGADA A TIEMPO	TALLAS	TAMAÑO DEL PRODUCTO	80/85, 75/80, 70/75, 65/70	9
	TRAZABILIDAD DURANTE EL ENVÍO (T°=-18°C)	CERTIFICACIONES: ISO 22000/ ISO 9001/ BASC/BRC	CERTIFICACIONES VIGENTES	ULTIMA VERSIÓN	8
	CUMPLIR CON ESPECIFICACIONES	PRESENTACIÓN DE BOLSAS	CANTIDAD DE ENTREGA	550 g, 300g, 480 g, 396 g, 384 g, 10 Kg	7
	IQF	PRODUCTO: MEDIA CONCHA/ SIN CONCHA	PRODUCTO	N/A	9
	PRODUCTO INOCUO	CERTIFICADO MICROBIOLÓGICO DE INOCUIDAD	CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS DE NORMA NACIONAL	UFC, PRESENCIA/AUSENCIA	9
		ETIQUETADO CORRECTO	INFORMACIÓN CORRECTA	N/A	5

Fuente. Elaboración propia

De esta manera, se ha determinado dos tipos de clientes de la empresa: los retails y los restaurantes. Destacándose los tiempos de entrega, la Temperatura de entrega, las cantidades en las unidades entregadas y las certificaciones vigentes como puntos importantes para cada tipo de cliente.

V.2.1.5. Entregable Fase Definir

Como conclusión de esta primera fase de la metodología, se logró definir el equipo responsable que trabajará conjuntamente durante la duración del proyecto, la cronología y duración de cada fase del proyecto. Además, se identificó las actividades del proceso de distribución del producto terminado, determinando también los principales actores este proceso. Por último, se dejó en claro cuáles son las necesidades en los envíos requeridos por los clientes.

V.2.2. Fase Medir

En esta segunda fase del proceso de mejora con DMAIC, se hizo uso de la herramienta “Diagrama de Pareto” de primer, segundo y tercer nivel para determinar los costos con mayor incidencia y sus principales causas. Luego se determinó el desempeño del proceso de distribución usando cartas de control y análisis de capacidad.

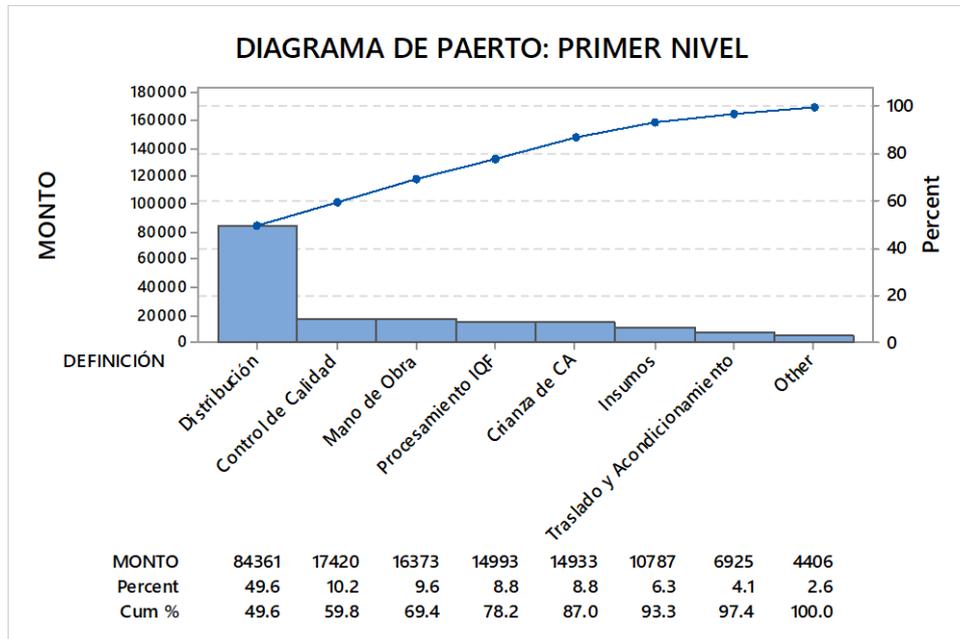
V.2.2.1. Pareto de Primer Nivel

Para esta fase se ha recolectado información de los costos por lote producido y trasladado hasta la cámara de terceros de todos los productos producidos durante los primeros meses del año. De esta forma, con ayuda del diagrama de Pareto y la regla del 80/20, se ha podido seleccionar la actividad que más acarrea costos.

Para este fin se ha seleccionado los costos que intervienen directamente en la actividad principal de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C., es decir, en la cadena de valor de la concha de abanico. De esta forma se tomó en cuenta para este análisis los costos de crianza, traslado, procesamiento, insumos, materiales, mano de obra, y distribución de cada lote producido.

Figura N° 14.

Costos Directos de ACUACULTURA Y PESCA S.A.C.



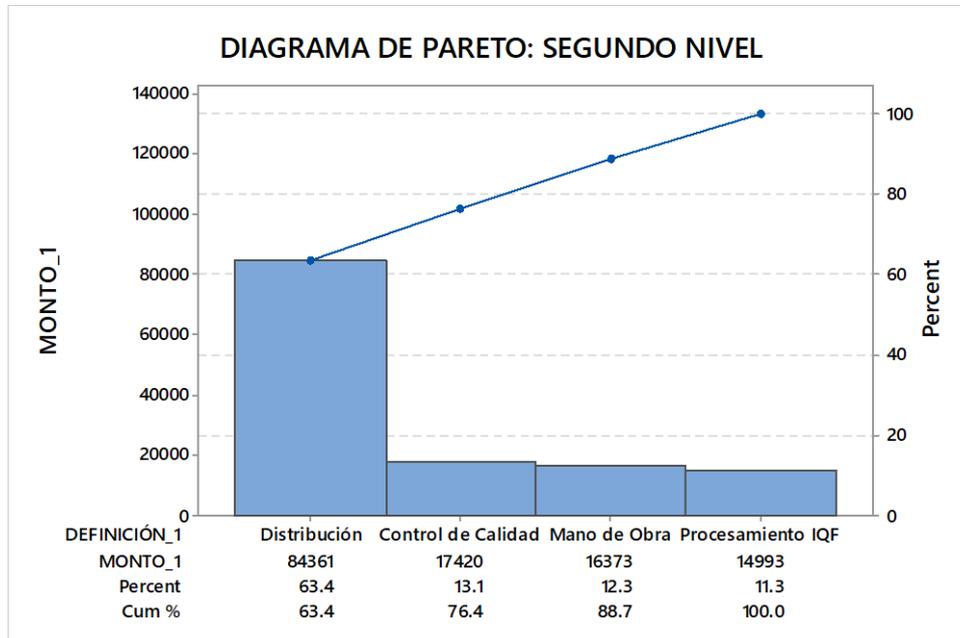
Fuente. Datos obtenidos de la empresa Acuicultura y Pesca S.A.C. en el muestreo pre-test y procesados en Minitab 17.0

El diagrama de Pareto nos permitió escoger, basándonos en la magnitud, los costos directos más altos que inciden en el costo total de cada lote que la empresa produce y distribuye. Como resultado de este Pareto de primer nivel, se ha seleccionado los costos de distribución, control de calidad, mano de obra y procesamiento IQF. Estos costos fueron sometidos a un nuevo análisis, el cual se puede observar en la figura anterior.

V.2.2.2. Pareto de Segundo Nivel

Figura N° 15.

Costos de Mayor Magnitud de ACUACULTURA Y PESCA S.A.C.



Fuente. Datos obtenidos de la empresa Acuacultura y Pesca S.A.C en el muestreo pre-test y procesados en Minitab 17.0

El análisis en segundo nivel de Pareto, nos sirve para poder seleccionar la actividad que acarrea más costos a la empresa y poder centrar todas las herramientas y fases de la metodología en reducir su magnitud. Como resultado se obtuvo que los costos promedio de distribución, valorados en 84 361 soles por lote, son los que representan aproximadamente el 80% de los costos de mayor magnitud. Resultando de esta forma, como el costo objetivo de reducción para el presente trabajo de investigación. En adelante, analizaremos los datos de costos en las cartas de control estadístico, y basándonos en que teóricamente los costos de distribución no deben ser mayores al 25%, analizaremos su capacidad.

V.2.2.3. Desempeño del Proceso de Distribución

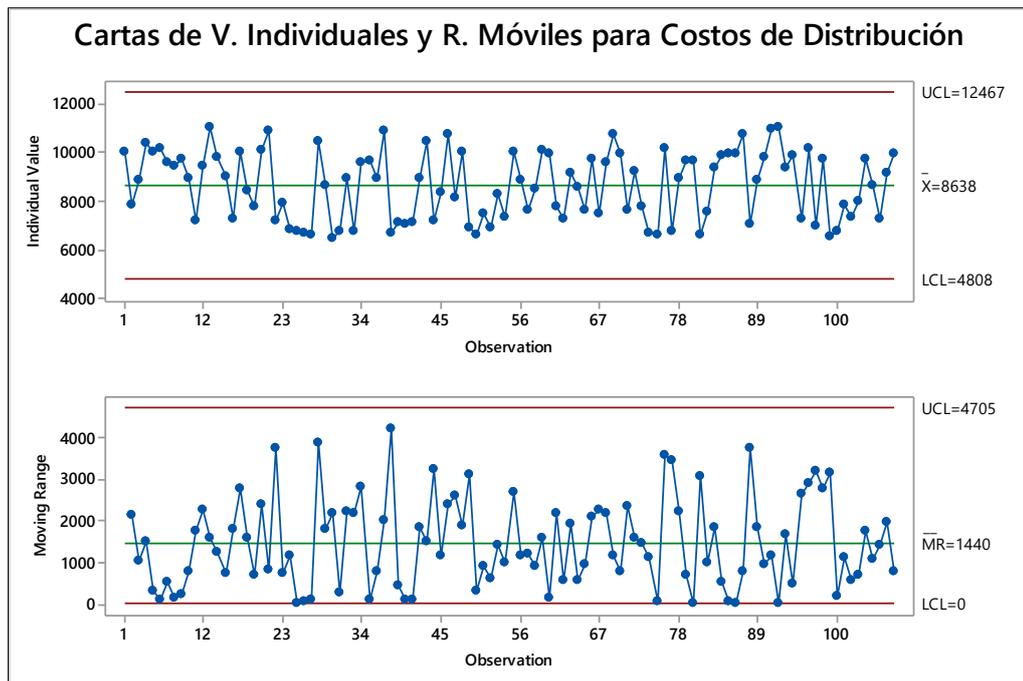
Haciendo uso de herramientas como las cartas de control individuales y la capacidad del proceso, se medirá el desempeño del proceso teniendo como base los costos que este acarrea. Para esto se trabajó con datos de costos de envíos pertenecientes a los lotes producidos y exportados durante los meses de febrero a abril del 2021.

Carta de Variables Individuales

Esta primera herramienta de calidad permite medir la naturaleza de variación de los costos de distribución de manera secuencial. De esta forma, se tomó los datos de costos de distribución que tuvieron los lotes producidos durante los meses de febrero y abril del 2021. Haciendo uso de una hoja resumen se procedió a hacer su análisis estadístico en un software.

Figura N° 16.

Cartas de Variables Individuales y Rangos Móviles para Costos de Distribución



Fuente. Datos obtenidos de la empresa Acuicultura y Pesca S.A.C. y procesados en el software Minitab 17.0

Como resultado del procesamiento de los datos se obtuvo dos cartas de control que representan la naturaleza estadística de los costos de distribución de la empresa. En el primer gráfico de variables individuales, se puede observar la media de los costos es de 8 638 soles. El rango obtenido en esta medición fue amplio, ya que cuenta con valores de 4 808 a 12 467 soles.

Dentro de lo que corresponde a la interpretación de la carta de valores individuales, podemos observar que ninguno de los valores excede los límites superior e inferior. Sin embargo, podemos observar que tienen anomalías como rachas y cambios bruscos de nivel en algunas zonas del gráfico. Esto se puede interpretar como que, el proceso es inestable o tiene causas especiales de variación. De forma similar se puede interpretar la gráfica de rangos móviles, haciendo hincapié en que la causa de variación se puede

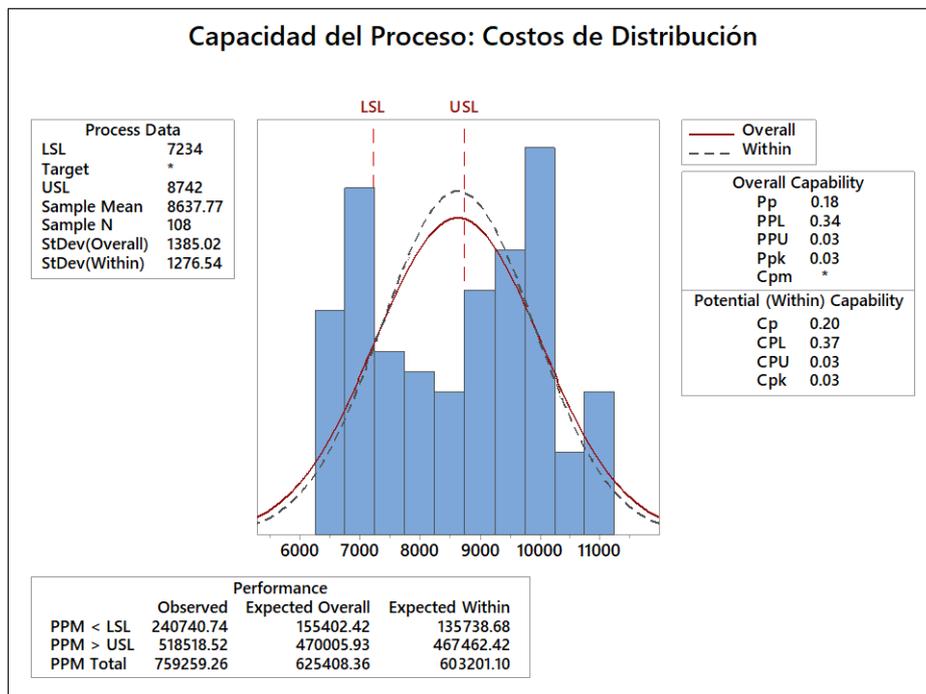
deber principalmente a causas especiales, o en otras palabras a causas direccionales o de gestión.

Capacidad del Proceso

Medir la capacidad del proceso nos permitió cuantificar, mediante índices (Cp, Cpk y DPPM) el grado de cumplimiento que este tiene. Es decir, basándonos en la totalidad de los costos del proceso productivo y su variabilidad se calculó el rango en el que las magnitudes de los costos podrían estar para no exceder el 25% recomendado. De esta forma y haciendo uso de un software estadístico, se obtuvo la siguiente figura:

Figura N° 17.

Capacidad del Proceso de Distribución



Fuente. Datos obtenidos de la empresa Acuacultura y Pesca S.A.C. y procesados en el software Minitab 17.0

La figura nos muestra la distribución que tienen los datos dentro del estudio y la medida en la que cumplen con las especificaciones determinadas. Los índices Cp, Cpk y PPM nos muestran más a detalle el desempeño del proceso. El valor de Cp obtenido es de 0.2 lo cual indica que el proceso no es el adecuado para trabajar y que necesita modificaciones serias y urgentes. Por otro lado, el valor de Cpk es de 0.03, lo que nos indica que el proceso no se encuentra muy lejos del centro estadístico. Por último, el valor de PPM indica la probabilidad de cometer errores (que un valor este fuera de los límites especificados) que tiene el proceso por cada millón de oportunidades,

obteniendo un valor de 603 201. Equivalente a un nivel sigma de 1,23. Esto mostró la urgencia y la oportunidad de mejora que tiene Acuicultura y Pesca S.A.C. para tener mayor control sobre sus costos de distribución.

V.2.2.4. Entregable Fase Medir

En esta fase del proceso de mejora usando DMAIC, se ha podido medir el proceso de distribución para determinar cuál es el costo de mayor magnitud y el comportamiento estadístico de este. Para hallar el costo de mayor magnitud se hizo uso de la herramienta de Diagrama de Pareto en primer y segundo nivel. Teniendo presente la regla 80/20 de esta herramienta se pudo concluir que los costos de distribución son los que mayor magnitud tienen en comparación con los demás. Posteriormente, se recolectó los datos de los meses de febrero a abril del 2021 para poder hacer un diagnóstico estadístico de los costos de distribución, obteniéndose cartas de control que muestran la evidente inestabilidad del proceso de distribución. Es decir, el proceso de distribución no varía por motivos aleatorios, sino por causas especial, las cuales le podemos atribuir a los métodos direccionales y de gestión de la empresa.

V.2.3. Fase Analizar

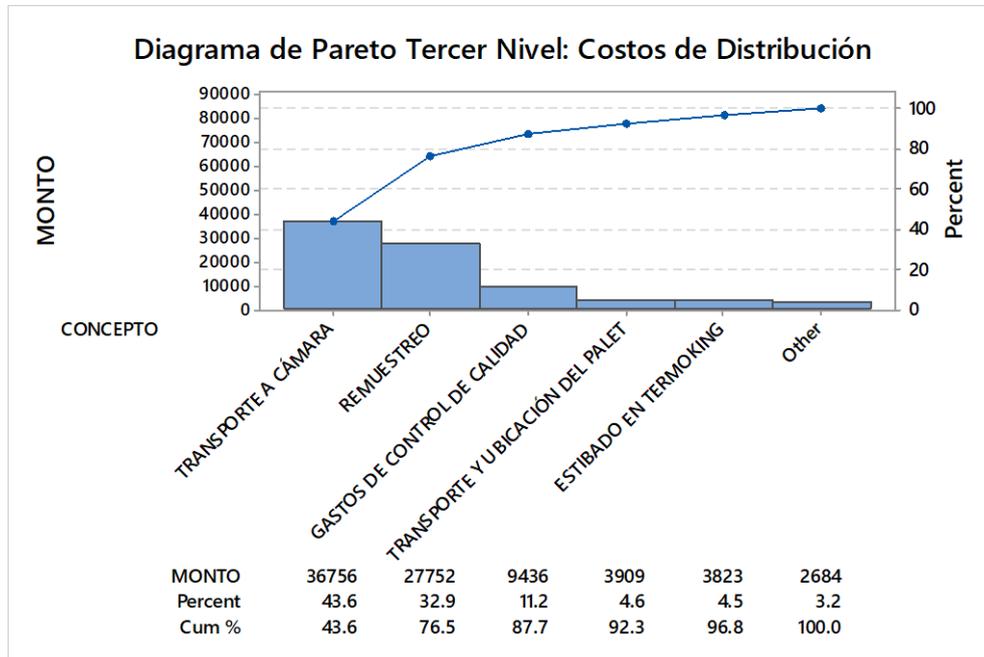
En las primeras dos etapas de la metodología DMAIC pudimos definir y medir el problema, teniendo como resultado que el exceso de los costos se debía a los gastos que acarrea el proceso de distribución. Para esta fase, se buscó analizar las causas por la que estos costos son tan altos y sus posibles soluciones para poder reducirlos. Todo este proceso se hizo con ayuda de herramientas de calidad como: Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Matriz Causa-Efecto y Diagrama del Árbol.

V.2.3.1. Pareto Tercer Nivel

Para este primer análisis utilizamos nuevamente la herramienta de calidad “Diagrama de Pareto” para poder dividir los costos de distribución en sus principales fuentes. Luego mediante la regla 80/20 determinamos los costos más altos y que, por lo tanto, deben tratarse con mayor urgencia.

Figura N°18.

Diagrama de Pareto para Costos de Distribución



Fuente. Datos obtenidos de la empresa Acuicultura y Pesca S.A.C. y procesados en el software Minitab 17.0

Como conclusión de este análisis de Pareto, se decidió centrar el proceso de mejora en disminuir los costos que acarrearán las actividades de: transporte a cámara de terceros y re-muestreos. De esta forma, se hará uso de otras herramientas de análisis para determinar las causas raíces de los puntos seleccionados.

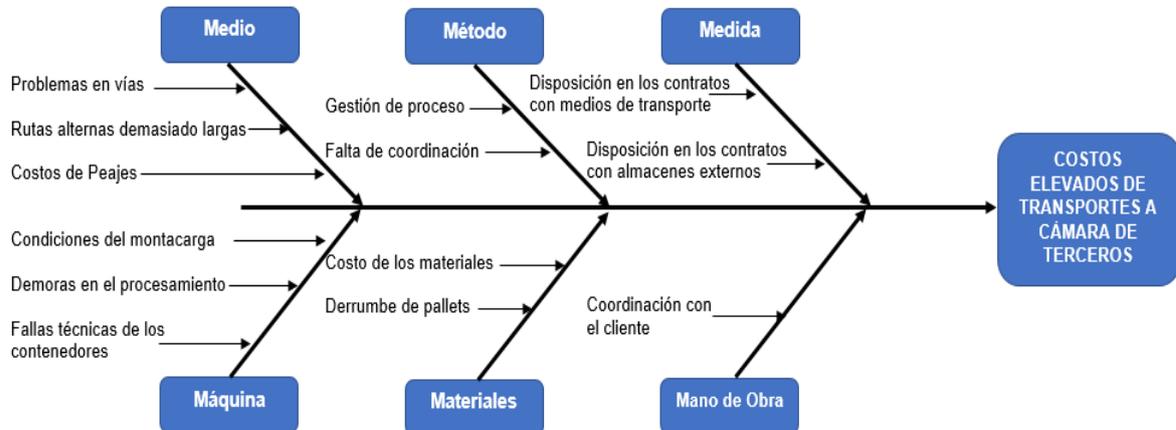
V.2.3.2. Análisis de Causa Raíz

Basándonos en que la variabilidad se debe a seis grandes fuentes de variación, se decidió hacer uso del diagrama Ishikawa, para que podamos hacer un análisis detallado de cada fuente de variación: Medio, Medida, Materiales, Maquinaria, Método y Mano de obra. El análisis se realizó para las dos fuentes de gastos previamente seleccionadas.

Diagrama de Ishikawa: Costos Elevados de Transporte a Cámara de Terceros

Figura N° 19.

Diagrama de Ishikawa para Costos Elevados de Transporte a Cámara de Terceros



Fuente. Elaboración propia

Este primer análisis de la causa raíz nos permite determinar las posibles causas que tienen mayor influencia en el problema que se está abordando. Tomando en cuenta las seis grandes fuentes de variación, hemos podido determinar que problemas en rutas y vías de distribución, junto con los costos de peajes son posibles causas de acuerdo al factor medio. Como posibilidad de causa principal en el factor método se ha propuesto la manera como se están gestionando las actividades de embalaje y embarque, además de señalarse también la falta de coordinación eficiente entre el área comercial y el cliente. Con respecto al factor medida, se ha señalado la posibilidad que los contratos con los medios de transporte y almacenaje en terceros estén mal elaborados. En el caso del factor maquinaria, se hizo hincapié en las condiciones de los montacargas, las demoras durante el proceso y algunas fallas técnicas que se puedan dar en los contenedores. En el factor materiales, se ha destacado la posibilidad de que el costo y los derrumbes por mal apilamiento de los pallets sean las causas raíz del problema. Por último, para el factor mano de obra, se consideró como posible causa raíz que los encargados de coordinar con el cliente, no estén teniendo una comunicación eficiente, lo que deriva en confusiones y reprocesos.

Todas estas posibilidades han sido puestas en evaluación detalladamente. Para este fin, se reunió a todo el equipo del proyecto de mejora, para que, de esta forma, aprovechando su conocimiento y experiencia se escojan las posibles causas que se crea que serían las principales causas raíz. Luego, haciendo uso de la Matriz Causa-efecto se aprube cuál de estas causas deben solucionarse con más urgencia y serán materia de análisis profundo en este estudio.

Matriz Causa-Efecto: Costos Elevados de Transporte para Cámara de Terceros

Tabla N° 5.

Evaluación Causa-Efecto de los Costos Elevados de Transporte a Cámara de Terceros

COSTOS ELEVADOS DE TRANSP. CÁMARA DE TERCEROS	CAUSA RAIZ	PONDERACIÓN	REPETIBILIDAD	DETECCIÓN	IMPACTO
	Rutas alternas demasiado largas	6	2	2	24
	Demoras en el procesamiento	6	7	9	378
	Modo de gestión del proceso	7	10	7	490
	Disposiciones en los contratos	8	5	9	360
	Falta de coordinación con el cliente	8	10	6	480

Fuente. Elaboración propia.

Terminado la identificación de posibles causas del problema de costos elevados en el transporte a cámara de terceros. Se procedió a determinar cuáles de estas causas son las que generan un mayor impacto sobre el problema, haciendo uso de la Matriz Causa-efecto. Esta herramienta tiene la particularidad de poder ponderar el efecto de la causa sobre el problema, su repetitividad y facilidad de detección. En función a su ponderación, mediante una multiplicación se determinó el impacto de esa causa sobre el problema que se desea solucionar. Para este problema se halló que el modo de gestión de los procesos de distribución, junto con la falta de coordinación con el cliente son causas que generan mayor impacto. Luego, para un análisis más detallado se procedió a utilizar la herramienta de los cinco por qué's.

Matriz de los 5 por qué's para Costos Elevados de Transporte para Cámara de Terceros

Figura N° 20.

Análisis de Causa Raíz Costos Elevados de Transporte a Cámara de Terceros

a) Análisis de Causa Raíz para Deficiencias en el Modo de Gestionar los Procesos de Distribución

PROBLEMA	Costos elevados de transporte en cámara de terceros
¿Por qué?	Deficiencias en el modo de gestionar los procesos
¿Por qué?	Existen descoordinaciones entre los que participan en el proceso
¿Por qué?	No se ha identificado con precisión quién es el responsable de cada actividad
¿Por qué?	Existen distintas actividades que no se han mapeado
¿Por qué?	No se ha estandarizado todos los procesos en la liberación del producto

b) Análisis de Causa Raíz para Falta de Coordinación con el Cliente

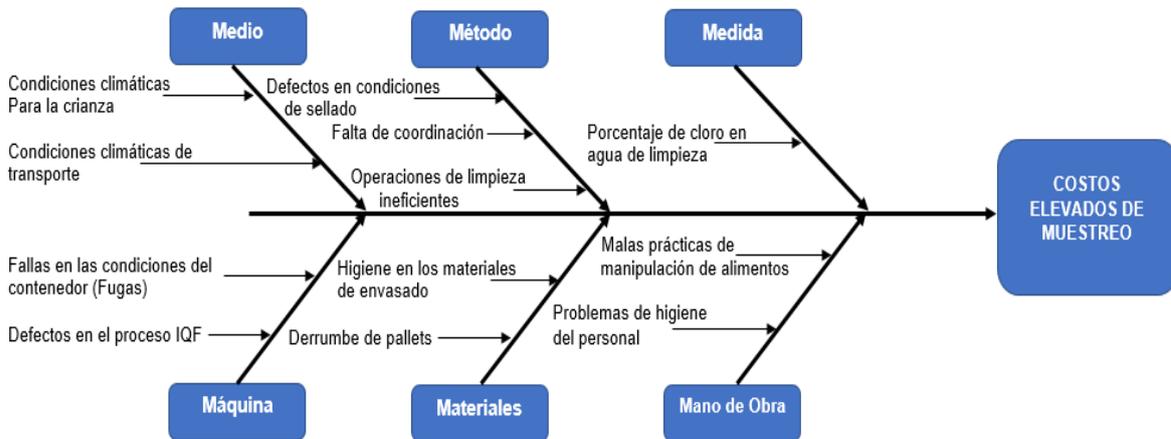
PROBLEMA	Costos elevados de transporte en cámara de terceros
¿Por qué?	Falta de coordinación con el cliente
¿Por qué?	Deficiencias en los canales de comunicación
¿Por qué?	El software de aplicación utilizado, no permite llevar un registro adecuado
¿Por qué?	Dificultad para enviar archivos en distintos formatos y de las horas de sus envíos

Fuente. Elaboración propia.

En los análisis anteriores se priorizó buscar la causa del problema seleccionado, sin embargo, para poder erradicarlos o disminuir su efecto considerablemente es importante que la empresa se centre en hacer un análisis más detallado de las causas seleccionadas en el diagrama de Ishikawa y la Matriz Causa-efecto. Para este caso, se hace uso de la herramienta de los 5 por qué's, la cual nos permite hacer un análisis más profundo a fin de llegar a la causa raíz del problema. El primer resultado de esta herramienta para el problema de los costos elevados de transporte en cámara de terceros, partiendo del modo de gestión de los procesos de distribución, fue que los procesos de distribución no se habían estandarizado. Es decir, no se había definido la secuencia y acción para todas las actividades de este proceso. Para la segunda causa, falta de coordinación con el cliente, se determinó que la causa raíz es que se tiene dificultad en el envío de archivos de distintos formatos, además de no contar con registro de envíos fáciles de corroborar.

Figura N° 21.

Diagrama de Ishikawa para Costos Elevados de Muestreo



Fuente. Elaboración propia.

Nuevamente se hizo uso de la herramienta de diagrama de Ishikawa, la cual permitió disgregar las fuentes de variación en 6 grandes grupos. El análisis detallado de cada grupo nos permitió hacer un listado de las posibles causas del problema de costos elevados de muestreo. Dentro del factor Medio, se ha determinado que las condiciones climáticas y de crianza podrían repercutir en la calidad microbiológica del producto final. Para el factor Método, se determinó que la metodología de secado del producto no es la apropiada, además de la falta de coordinación durante el proceso y el hecho que las operaciones de limpieza no son del todo eficientes. Con respecto al factor Medida, solo se determinó que posiblemente las soluciones desinfectantes no estén bien elaboradas. Para el factor Maquinaria, se determinó que la falla podría deberse a que los contenedores y las maquinarias IQF, podrían presentar averías que perjudicasen la inocuidad de las conchas de abanico. En el caso del factor Materiales, se ha determinado que la higiene de los materiales de envase y los derrumbes de pallets durante el proceso y su almacenamiento, podrían ser causas de impacto sobre el problema. Por último, en el análisis del factor Mano de obra, se determinó que los problemas de higiene y malas prácticas de manufactura son posibles causas del problema. Para poder seleccionar las de mayor impacto se ha determinado hacer uso de la herramienta de Matriz de Causa-efecto.

Matriz Causa-Efecto: Costos Elevados de Muestreo

Tabla N° 6.

Evaluación Causa-Efecto de los Costos Elevados de Muestreo

COSTOS ELEVADOS DE MUESTREO	CAUSA RAIZ	PONDERACIÓN	REPETIBILIDAD	DETECCIÓN	IMPACTO
	Defectos en las condiciones de secado	3	2	2	12
	Condiciones climáticas adversas	6	7	9	378
	Operaciones de limpieza ineficientes	3	7	2	42
	Malas prácticas de manipulación de alimentos	8	8	7	448
	Malas condiciones de los contenedores de transporte	7	10	7	490

Fuente. Elaboración propia.

De las causas anteriormente mencionadas, se procedió a seleccionar las que generan un impacto significativo en el problema. Destacando cinco principales: defectos en las condiciones de secado, condiciones climáticas adversas, operaciones de limpieza ineficientes, malas prácticas de manipulación de alimentos y malas condiciones de los contenedores de transporte. Haciendo uso de la matriz causa-efecto, se pudo seleccionar las causas que se investigarán más a fondo con el uso de la herramienta de los 5 por qué's. Para la selección se aplicó un criterio de priorización, que se puede ver en la Tabla N° 6, basándonos en la ponderación de la causa, su frecuencia, la facilidad de detección y el producto de todos esos valores ponderados dio como resultado el impacto. Las causas de malas prácticas de manipulación de alimentos y malas condiciones de los contenedores de transporte tuvieron un valor ponderado de impacto superior y, por ende, se analizarán más a fondo.

Matriz de los 5 por qué's para Costos Elevados de Muestreo

El análisis de los 5 por qué's nos permitirá llegar a la causa real del problema, evitando así quedarnos en el problema superficial o síntoma de la causa raíz. De esta forma partiendo del problema principal de costos demasiado elevados de muestreo, se ha realizado un análisis individual de las dos causas encontradas en la herramienta anterior. Este proceso de análisis se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura N° 22.

Análisis de Causa Raíz Costos Elevados de Muestreo

a) Análisis de Causa Raíz para Malas Prácticas de Manipulación de Alimentos

PROBLEMA	Costos elevados de muestreo
¿Por qué?	Malas prácticas de manipulación de alimentos
¿Por qué?	En circunstancias los operarios evaden algunas actividades de higiene
¿Por qué?	Consideran que algunas son exageradas e innecesarias
¿Por qué?	Desconocimiento de la importancia de cada actividad del proceso de higiene
¿Por qué?	Muchos operarios nuevos en cada inicio de temporada

b) Análisis de Causa Raíz para Malas Condiciones de Contenedores de Muestreo

PROBLEMA	Costos elevados de muestreo
¿Por qué?	Malas condiciones de los contenedores de transporte
¿Por qué?	No se detectan defectos al momento de inspeccionar el contenedor
¿Por qué?	Los defectos son muy difíciles de distinguir
¿Por qué?	El ambiente es muy oscuro en algunas partes del contenedor
¿Por qué?	No se cuenta con las herramientas de inspección adecuadas

Fuente. Elaboración propia.

El resultado del análisis profundo de la primera causa seleccionada fue que, debido a la estacionalidad de la producción, muchos operarios que ingresan por temporada son nuevos y necesitan de cierto tiempo de entrenamiento y aprendizaje para aptarse a las medidas higiénicas de la planta, así como a hacer su trabajo de forma correcta. Adicionalmente, el segundo análisis de causa raíz nos dio como resultado, que no se contaba con las herramientas de inspección necesarias para una adecuada inspección de los contenedores de carga.

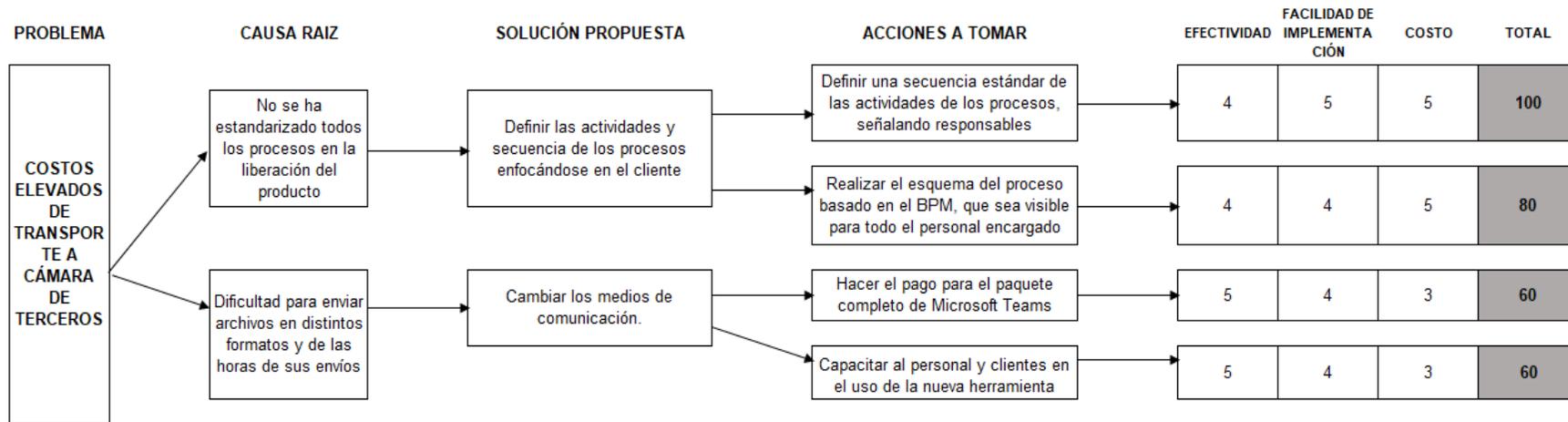
V.2.3.3. Búsqueda de Soluciones: Árbol de Decisión

Una vez que se definió las causas raíz de los problemas seleccionados, con el grupo de trabajo se procedió a hacer un análisis de las posibles soluciones a cada una. El análisis partió de una lluvia de ideas y conforme se fue trabajando cada idea se analizó la factibilidad de su implementación haciendo uso del Árbol de decisión.

Análisis de Soluciones para Costos Elevados de Transporte a Cámara de Terceros

Figura N° 23.

Árbol de Decisión para Costos Elevados de Transporte a Cámara de Terceros



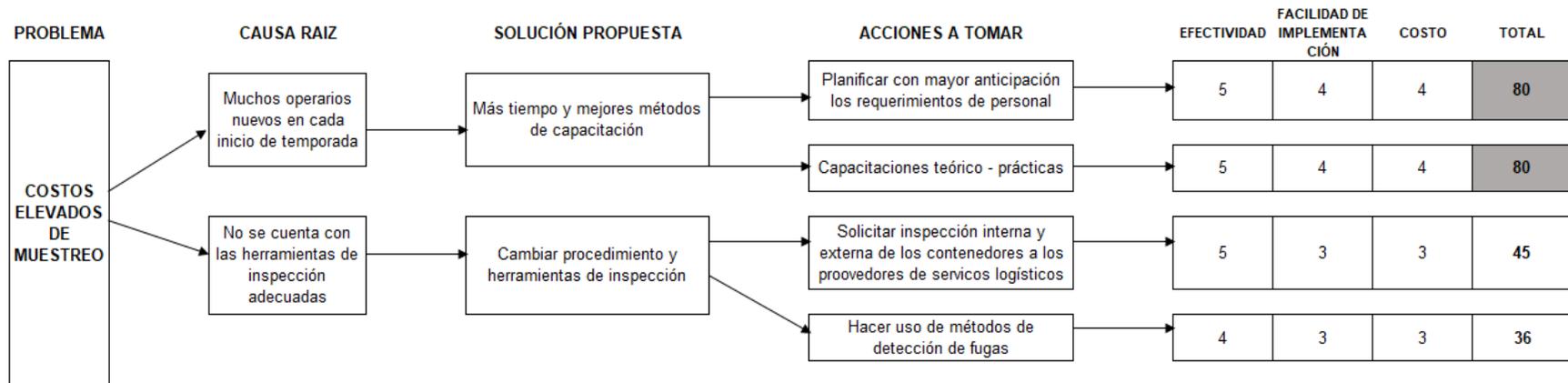
Fuente. Elaboración propia.

Siguiendo con la metodología de mejora DMAIC se escogió el árbol de decisión como herramienta de selección de soluciones para cada causa raíz encontrada. Este estudio se ha basado en hacer un análisis de cada solución brindada y seleccionarla basándose en los criterios de efectividad de la solución, facilidad de implementación y costo. Cada criterio ha sido ponderado para luego, mediante una multiplicación de los mismos obtener un valor que servirá de indicador para seleccionar la solución que sea más factible de implementar y que tendrá impacto sobre el problema a tratar. El resultado para la primera causa raíz fue que se realice una reestructuración de los procesos de distribución, a fin de que estos se definan con exactitud basándose en un enfoque de procesos tipo BPM. Para el caso de la segunda causa raíz, se ha determinado que la adquisición de otro medio de comunicación que sea práctico y fácil de utilizar tanto para el cliente como para el personal de la empresa, ayudaría a mejorar la comunicación.

Análisis de Soluciones para Costos Elevados de Muestreo

Figura N° 24.

Árbol de Decisión para Costos Elevados de Muestreo



Fuente. Elaboración propia.

Con respecto al segundo análisis de soluciones se llegó a la siguiente conclusión: planificar con mayor anticipación los requerimientos de personal previa a cada temporada, de esta forma, permitirá a la empresa capacitar mejor a los ingresantes primerizos que no cuenta con una formación en buenas prácticas de manipulación de alimentos. Del mismo modo, se llegó a la conclusión que las capacitaciones del personal debe ser teórico-prácticas, es decir, que lo aprendido se pueda supervisar por cada instructor y corregir las fallas.

V.2.3.4. Entregable Fase Analizar

El desarrollo de esta fase de la metodología de mejora DMAIC nos permitió hacer una búsqueda exhaustiva de la causa raíz de los problemas que se seleccionaron en la fase anterior. Este análisis comenzó con el uso del diagrama de Ishikawa, el cual, permitió disgregar las 6 fuentes que pueden generar el problema. Luego mediante una herramienta de priorización como la matriz causa-efecto se determinó cuales problemas serían los que este proyecto se ocuparía en mejorar. Luego para poder hacer un análisis más ordenado y profundo de cada causa determinada, se procedió a aplicar la herramienta de los 5 por qué's para llegar a la causa raíz de cada una. Es así como se llegó a determinar dos causas raíz para cada problema. Finalmente, para poder determinar las soluciones más factibles y efectivas, se hizo uso del árbol de decisión como herramienta de selección en base a criterios que son importantes para toda empresa. De esta forma, el análisis finalizó concluyendo que estandarizar y definir cada actividad de los procesos de la empresa, la adquisición de un nuevo software de comunicación y la modificación de los procesos de selección del personal serían las soluciones que generarían un mayor impacto sobre los costos de distribución de la empresa.

V.2.4. Fase Implementar

En esta fase se ha buscado implementar cada una de las soluciones que se adecuan a la situación de la empresa y que tendrán un impacto directo sobre las causas raíz de los problemas que se desean resolver. Como primera medida se ha determinado que la estandarización de los procesos de distribución será solución a la falta de coordinación y la existencia de confusiones en los requisitos de entrega. Luego se determinó también que la adquisición de un nuevo hardware de comunicación nos permitirá llegar a mejores niveles de entendimiento entre las partes interesadas y la empresa. Finalmente, se dispuso de nuevas medidas que hagan el proceso de higiene más estricto para los operarios y todo personal que haga ingreso a las instalaciones de la empresa. Estas medidas se capacitarán antes, durante y después de la temporada de producción, y cada capacitación contará con una evaluación teórico-práctica que verifique la eficiencia de la misma.

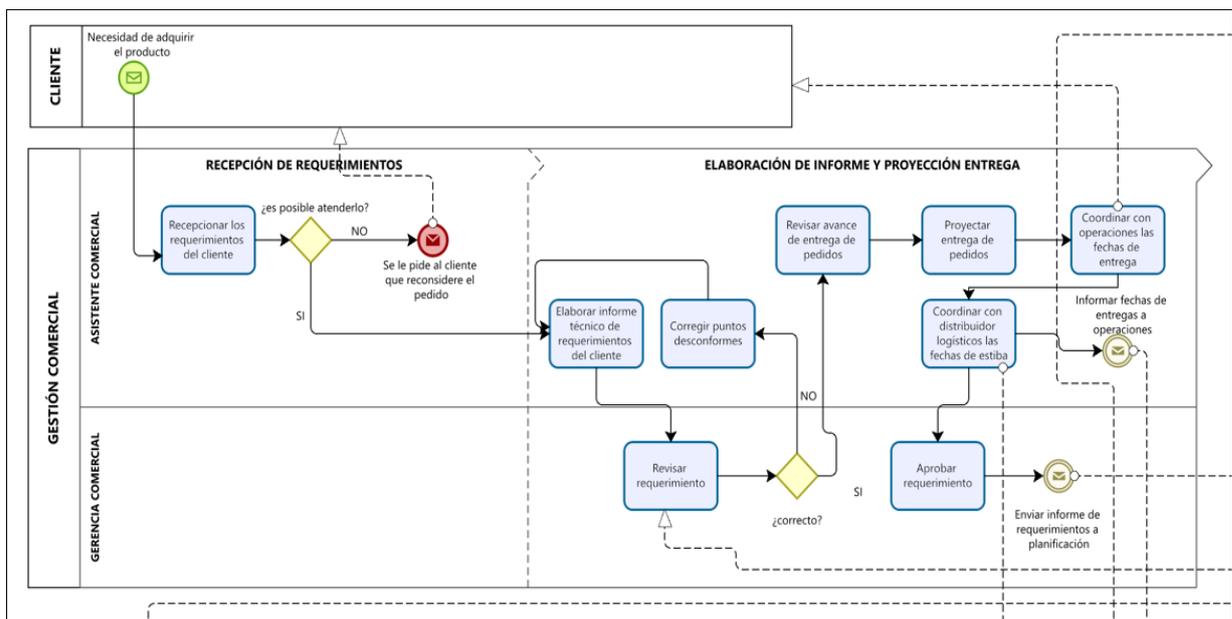
V.2.4.1. Estandarización del Proceso.

El primer paso en este proceso de mejora fue la definición exacta de los procesos que acarrea la empresa. Se decidió considerar todos los procesos adyacentes propios de la empresa, para poder tener un entendimiento más completo del proceso en estudio.

A) Procesos del Área Comercial.

Figura N° 25.

Estandarización de los Procesos del Área Comercial



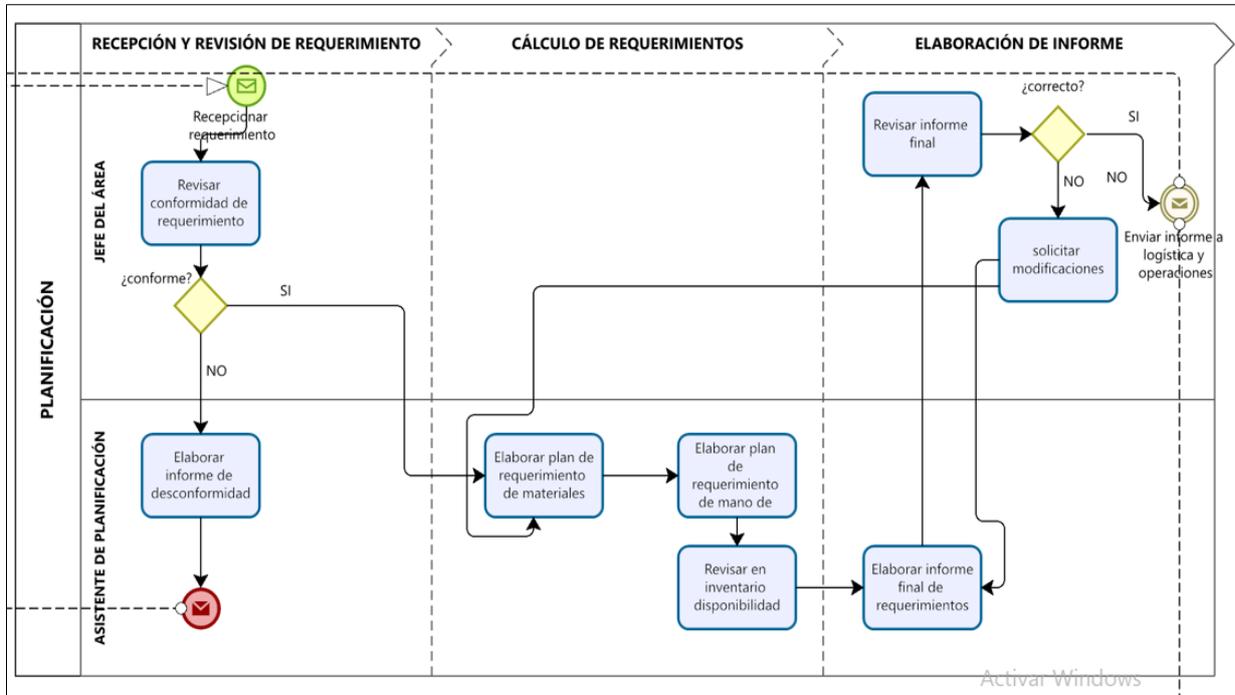
Fuente. Elaborado con apoyo del equipo del proyecto usando el software Bizagi Modeler.

Esta primera estandarización dio paso a definir de forma clara las actividades de los encargados del área comercial. A las mismas actividades, se le asignó un responsable. Adicionalmente, el proceso se dividió en dos fases: Recepción de requerimientos y Elaboración de informe y proyección de entrega. Como punto importante, se destacó la constante interacción con el cliente, buscando superar las barreras de horario e idioma para poder cumplir con sus requerimientos, necesidades y expectativas al tiempo pactado. El proceso inició con la interacción con el cliente y durante su desarrollo se relaciona con los procesos de planificación, compras y operaciones.

B) Procesos de Planificación

Figura N° 26.

Estandarización de Procesos de Planificación



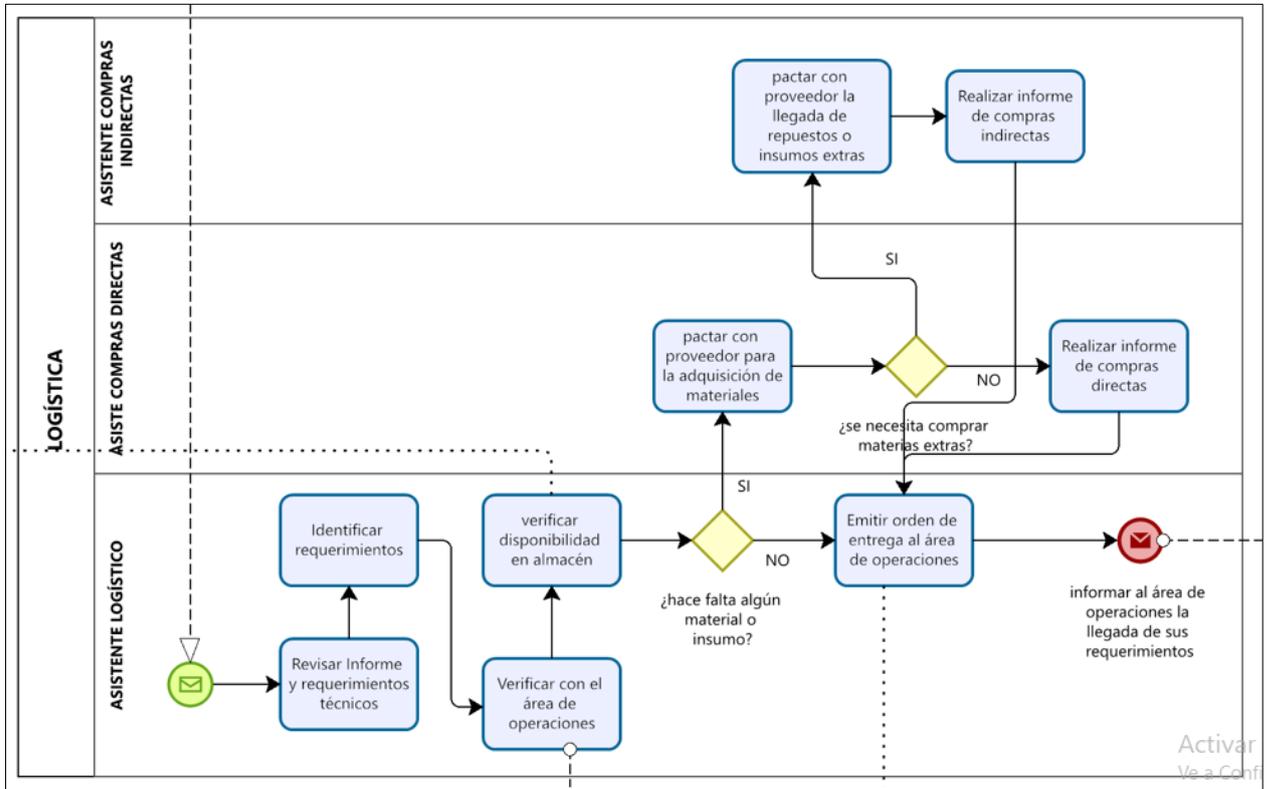
Fuente. Elaborado con apoyo del equipo del proyecto usando el software Bizagi Modeler.

Para el presente proceso se definió las actividades, su clasificación, su secuencia, sus interfaces con los otros procesos y los responsables. La conclusión fue 13 actividades que aseguran que el proceso de planificación sea idóneo en la estructura que tiene la empresa para cumplir su objetivo de reducir los costos excesivos de transportes y muestreos. Los responsables de este proceso son el Jefe del área de planificación y el Asistente de Planificación. Además, el proceso se dividió en tres fases: Recepción y revisión de requerimiento, Cálculo de requerimientos y Elaboración de informe. Como salida final de este proceso de planificación se tiene el envío de los informes al área de logística y operaciones.

C) Proceso de Logística

Figura N° 27.

Estandarización de los Procesos Logísticos



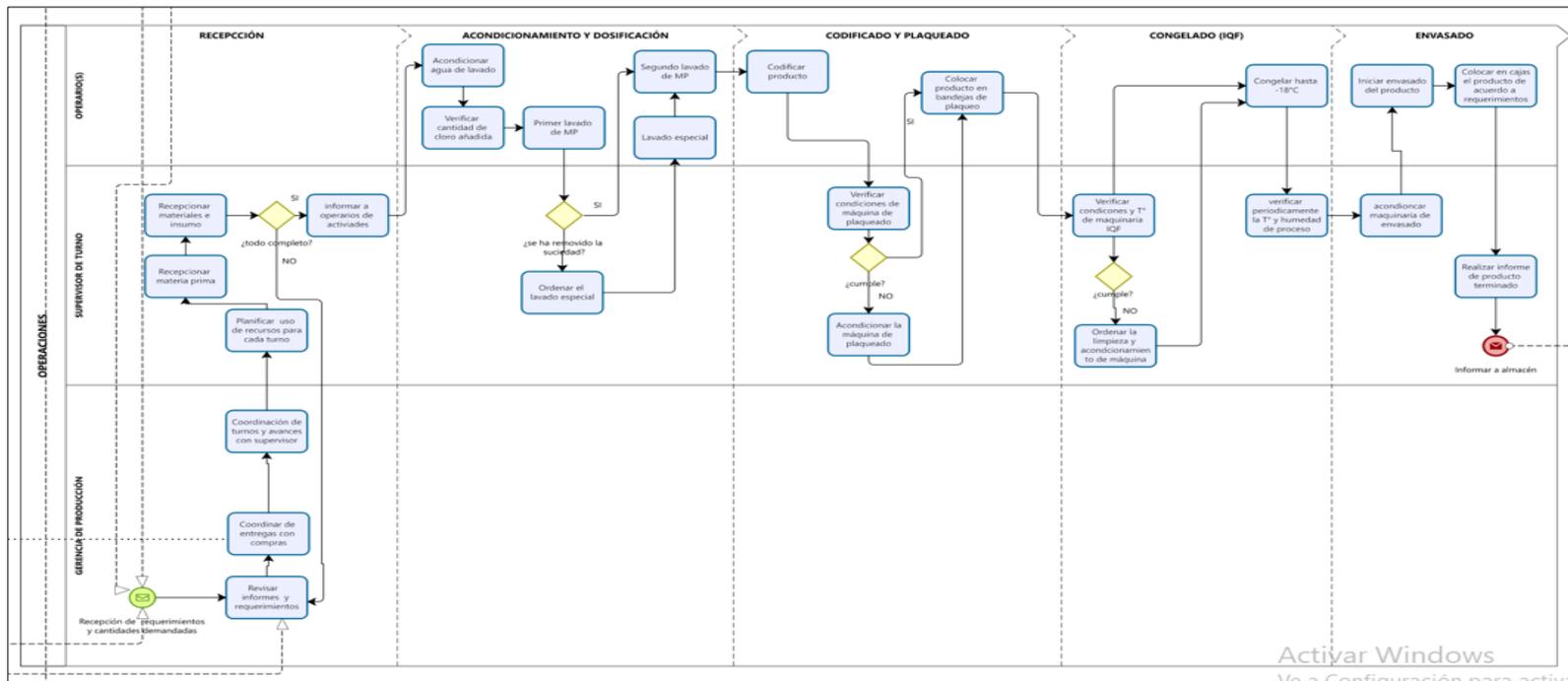
Fuente. Elaborado con apoyo del equipo del proyecto usando el software Bizagi Modeler.

El análisis de los procesos logístico de la empresa se realizó con la finalidad de determinar las actividades necesarias, su secuencia y responsables, para que las compras sean las suficientes y estén disponibles para cada fase del proceso operativo y de almacén donde se hayan definido su requerimiento. Para evitar confundir las compras que son netamente para la parte operativa y las de mantenimiento y/o limpieza, se ha definido crear dos áreas distintas con sus respectivos responsables: Asistente de compras directas e indirectas. Ambos bajo el liderazgo del asistente logístico. Como salida del proceso se informa las fechas de ingreso y liberación de materiales necesarios para el proceso operativo.

D) Proceso de Operaciones

Figura N° 28.

Estandarización de los Procesos Operativos



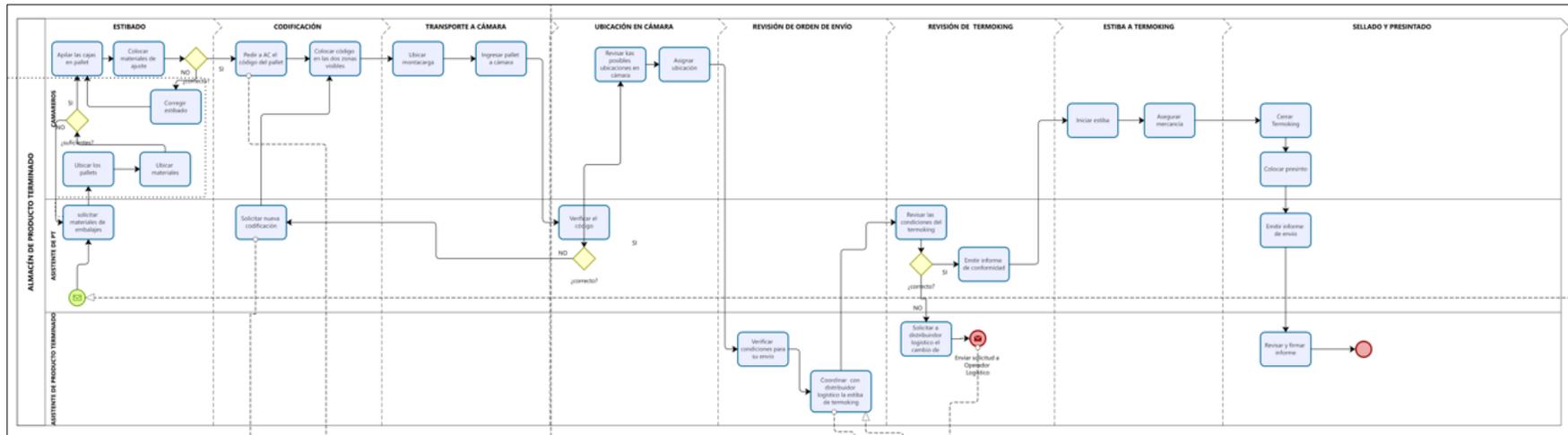
Fuente. Elaborado con apoyo del equipo del proyecto usando el software Bizagi Modeler.

Las actividades pertenecientes al proceso operativo se definieron, secuenciaron y clasificaron de acuerdo a su responsable para poder incluirlas en la anterior imagen. Este proceso deriva en los procesos de almacenamiento y distribución.

E) Proceso de Almacenaje

Figura N° 29.

Estandarización de los Procesos de Almacenaje



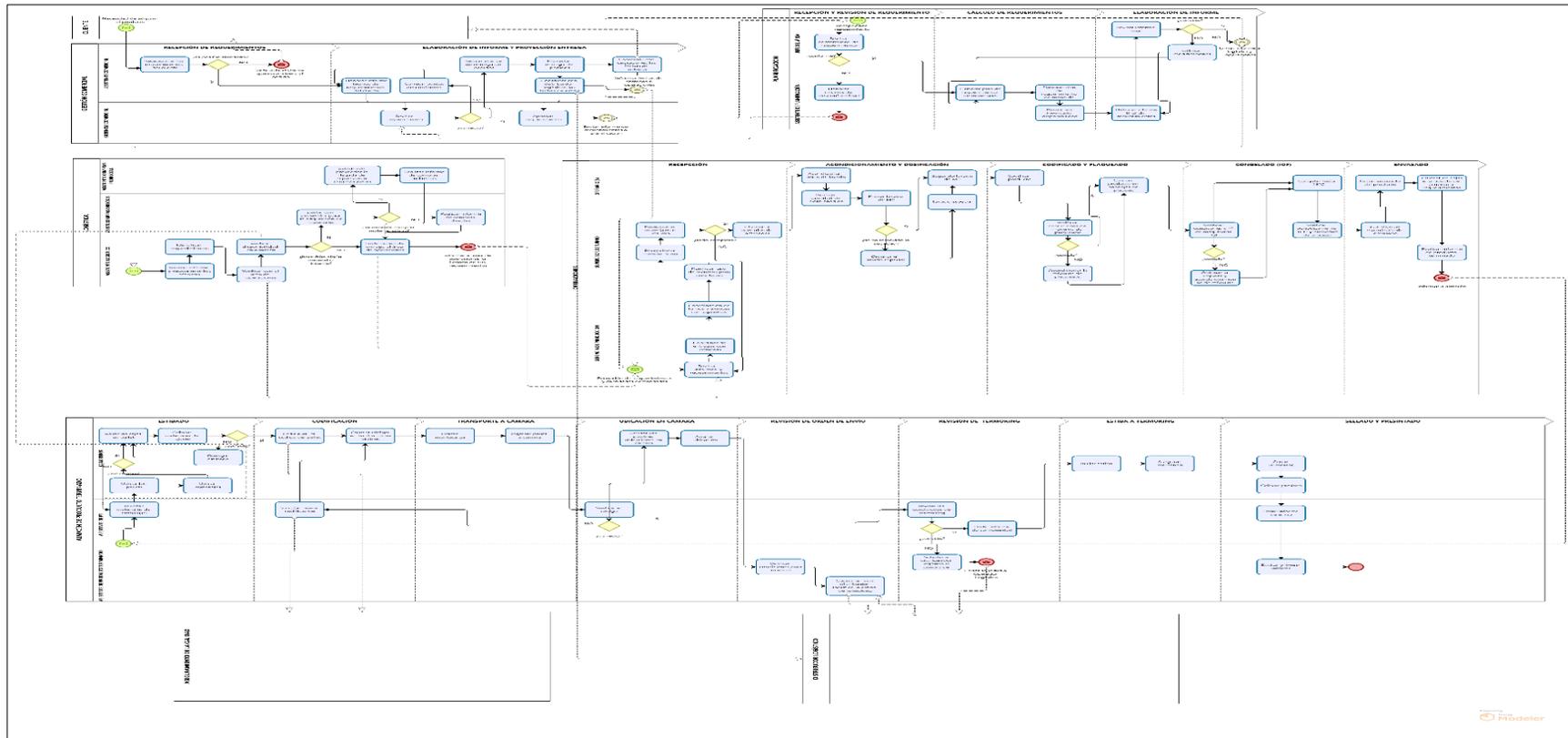
Fuente. Elaborado con apoyo del equipo del proyecto usando el software Bizagi Modeler

Mediante un análisis exhaustivo de las actividades necesarias para almacenar el producto terminado se han determinado que éstas necesitan ser 30, divididas en 8 fases que comprende desde el estibado en las parihuelas hasta la estiba al termoking de terceros. Se enfatizó el cuidado con los códigos, para evitar los tiempos perdidos en corrección de códigos o pérdida de alguna parihuela.

F) Proceso Completo

Figura N° 30.

Estandarización del Proceso de Elaboración y Distribución de Concha de Abanico



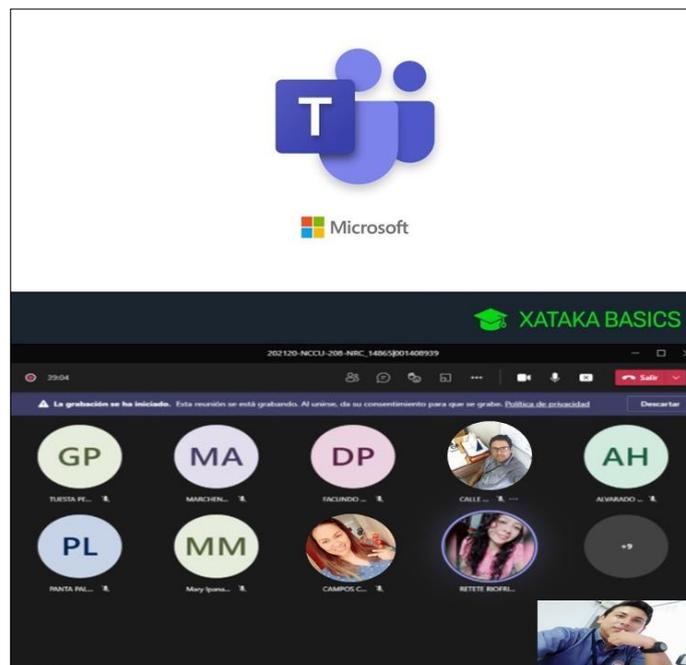
Fuente. Elaborado con apoyo del equipo del proyecto usando el software Bizagi Modeler

La figura N° 30 nos muestra la visión completa de todos los procesos necesarios para liberar el producto y gestionar su transporte hasta el cliente. De esta manera, queda definida no solo la secuencia de las actividades en cada proceso, sino también la interacción entre cada uno de ellos a fin de que cualquier situación adversa que tenga posibilidad de suceder, sea abordada por la o las personas definidas en este esquema. Para terminar, hacemos mención que se adicionó a los procesos de aseguramiento de calidad y distribución logística como entes participantes en esta labor.

V.2.4.2. Medios de Comunicación más Eficientes

Figura N° 31.

Uso de nuevo Software para Comunicación Interna y Externa



Fuente. Elaboración propia

La adquisición del paquete completo del software Microsoft Teams permitió a la empresa llevar una mejor relación con los clientes internos y externos. Este software tiene la particularidad de ser de simple uso, adaptable a todo tipo de dispositivo, con capacidad de hacer reuniones que pueden grabarse a tiempo real y creando también salas personales o grupales. Además, los archivos enviados por este medio pueden ser de todo tipo, contando con registro de hora y usuario que realizó el envío. Estas características permiten a la empresa tener acceso a todos los detalles de las comunicaciones entre clientes externos e internos a cualquier momento y tener la seguridad que se está actuando según lo estipulado.

V.2.4.3. Procedimiento de Requerimiento del Personal

En la fase anterior se llegó a la conclusión que es necesario instruir al personal en general y todo personal que tenga acceso frecuente a las salas de procesamiento, en las actividades de aseo necesarias para preservar la inocuidad del producto. Para este fin se determinó dos cambios en los procedimientos de requerimiento de personal por temporada, primero que los tiempos de anticipación para requerir personal se amplíen en 5 días hábiles para poder capacitar a fondo con sesiones teórico-prácticas sobre buenas prácticas de manufactura, procedimientos operacionales estandarizados y HACCP. Segundo, se realizó una simulación de las instalaciones higiénico-sanitarias de la empresa, para que el personal pueda practicar y memorizar los pasos necesarios para garantizar la inocuidad al momento de realizar las operaciones dentro del proceso.

Figura N° 132.

Capacitación teórico-práctica en buenas prácticas de higiene



Fuente. Elaboración propia.

Figura N° 33.

Registro de capacitaciones continuas al personal ingresante por temporada

ACUAPESCA		ACUACULTURA Y PESCA SAC		
Planta de Procesamiento y Congelado - Casma		Área: SISTEMA DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS	Título del Formato: CAPACITACION DEL PERSONAL	Código: ACP-CAPER-P02 Versión: 06 Página: 1 de 1

Expositor: Roxana Alvarado C. Fecha: 26/10 Hora de Inicio: 09 Hora Final: 11 Tiempo Total: 2horas
Título o contenido del curso: Buenas Prácticas de Manufactura - Plan de Higiene y Seguridad.

N°	COD.	NOMBRE DEL ASISTENTE	DNI	FIRMA
1.	JLA	Cesar Eduardo NÚÑEZ Cuervo	45700552	
2.	AP01	Carlos Yonés Bernuola Díaz	47676491	
3.	AP01	Rubén Gustavo Garcho Olivo	42143431	
4.	CIE 01	Tarella Milagros De Paz Luciano	43869971	
5.	EY06	Yanishydy Esmeralda Rosas Villanueva	40143104	
6.	INE 01	José A. CASTILLO ANTONIA	15735935	
7.	AP05	Yancarlos Cordiglia Garay	45227225	
8.	MAS05	Kenzi Marlon Flor Magu	42257667	
9.	CA01	Juan F. Gallardo RIVERA	82125153	
10.	EAC 02	Georgina Alithu Llojajuna Albino	72457847	
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				

Material de Instrucción de Trabajo o Procedimiento utilizado en la formación:
DEPOSITIVAS

Observaciones:


ING. BOLIVAR CHIRIMUÑO CORBETTA
JEFE DE ASEO DE LA CALIDAD
ACUAPESCA PLANTA


Jefe de Recursos Humanos


Gerente de Planta

Fuente. Programa de capacitación del personal, Manual HACCP Acuacultura y Pesca S.A.C.

V.2.4.5. Entregable Fase Implementar

De acuerdo a lo obtenido en la etapa anterior, se determinó los parámetros necesarios para poder implementarlos y que estos influyan en cada causa raíz que se desea reducir. Como resultado, se definió, secuenció, asignó un responsable y estandarizó todas las actividades relacionadas a la elaboración y distribución de concha de abanico; se cambió el medio de comunicación anterior al nuevo software, permitiendo tener detalles de cada interacción de la empresa a nivel interno y externo. Por último, se hizo cambios en los tiempos y métodos en el proceso de selección de personal, a fin de, que se disponga de tiempo para la preparación y concientización de todos las personas que tengan acceso a las salas de procesos.

V.2.5. Fase Controlar

En esta fase nos centraremos en corroborar la eficiencia de las medidas tomadas en la fase implementar. El análisis de los resultados partió de medir la capacidad del proceso y comprobar si la diferencia fue positiva o negativa. De la misma forma se procedió a

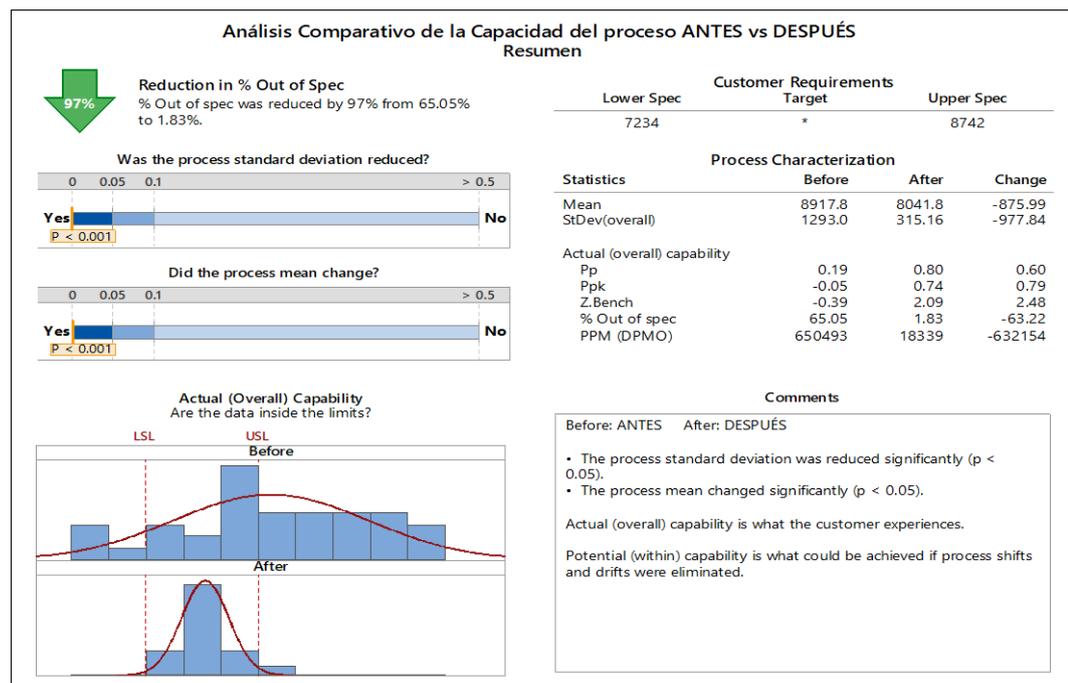
hacer un análisis del desempeño del proceso, haciendo uso de las cartas de control estadístico. Una vez corroborada la mejora, se procedió a implementar procesos que permitan hacer prevalecer estas medidas en el tiempo.

V.2.5.1. Capacidad del Proceso Después de la Mejora.

El primer análisis consiste en verificar si el proceso está cumpliendo en mayor medida con las especificaciones. Para esto se hace uso del análisis de capacidad, ya que, de manera sencilla se puede hacer un primer análisis visual de la capacidad del proceso y luego, con ayuda de los índices de capacidad llegar a la conclusión sobre el grado de cumplimiento de los objetivos del proceso. Para facilitar la verificación, se ha presentado una imagen que permite comparar el proceso antes y después de aplicada la metodología.

Figura N° 34.

Capacidad del Proceso de Distribución Antes y Después de aplicada la Mejora



Fuente. Elaborado en software Minitab 17.0

Nota. El análisis de la figura nos muestra varios puntos. Primero, muestra que el proceso ha registrado un cambio estadísticamente significativo, sobretodo en su valor de desviación estándar. Segundo, los índices que describen cuantitativamente la capacidad del proceso han presentado mejoras. El índice Pp ha variado positivamente de 0.19 a 0.80, es decir, 0.6 más con respecto a la capacidad de cumplir los requisitos. De la misma forma el índice de Ppk mostró un aumento marcado, ya que pasó de 0.05 a 0.79. Este valor se relaciona con el índice de "Out of spec" que nos indica que los

valores de los costos se encuentran más dentro de las especificaciones que fuera de estas. Por último, el valor de PPMO ha mostrado también una disminución, llegando de esta forma a concluir que el proceso paso de tener 650 493 a 18 339 errores por cada millón de oportunidades, correspondiente a un nivel sigma de 3.58. Tercero, la última gráfica, nos permite comparar de forma visual la diferencia de la capacidad del proceso antes y después de implementada la metodología de mejora. Pudiéndose observar a simple vista que el proceso ha reducido la amplitud de sus costos, ajustándose en mayor medida a las especificaciones de la empresa.

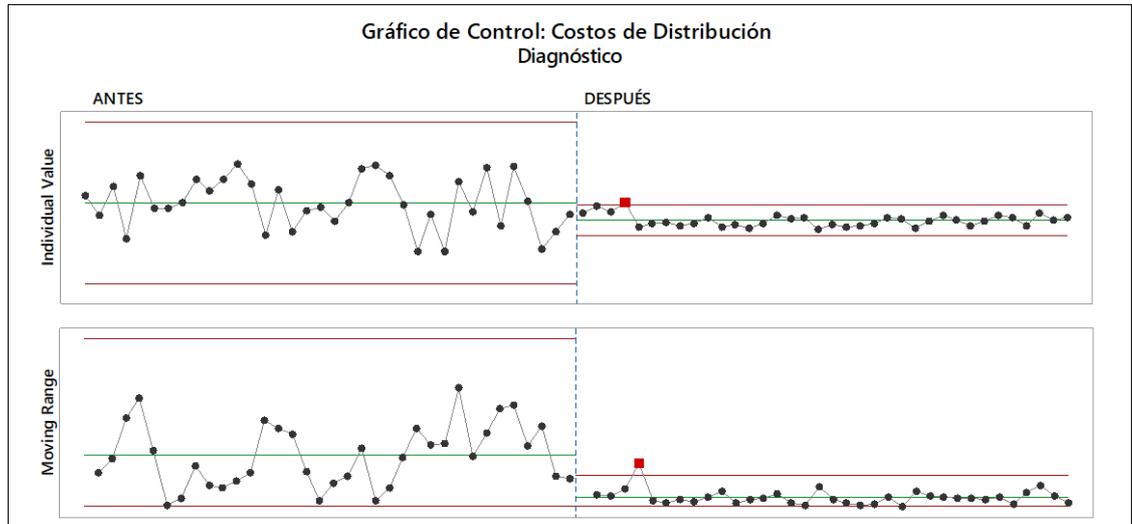
Los análisis de los índices mostrados nos permiten corroborar con datos la mejora obtenida a partir de la implementación de las soluciones obtenidas en la fase implementar de la metodología de mejora DMAIC. Para poder completar la verificación de los efectos positivos de la metodología, se procedió a medir el desempeño del proceso con las cartas de control estadístico de procesos.

V.2.5.2. Desempeño del Proceso Después de la Mejora.

Es importante también verificar el nuevo desempeño del proceso, a fin de corroborar la disminución de su amplitud y ver cuál es su nuevo centro. Para este fin, se ha elaborado, haciendo uso del software Minitab 17.0, una gráfica que permite hacer una comparación gráfica de forma sencilla, que nos permite sacar conclusiones rápidas y de fácil entendimiento, sobre cómo ha variado la secuencia y el comportamiento de los costos de distribución. El primer gráfico representa los valores individuales tomados de la muestra; el segundo, los valores del rango móvil. A la izquierda de cada gráfico se podrá observar el proceso antes de la mejora, y a la derecha el nuevo proceso. Se puede observar una muy amplia disminución de la amplitud de los datos en ambos gráficos, es decir, el nuevo proceso es mucho menos variable con respecto a los costos que acarrear los procesos de distribución. En conclusión, el nuevo proceso es más estable y menos variable.

Figura N° 35.

Comparación del Desempeño del Proceso Antes/Después



Fuente. Elaborado en software Minitab 17.0

V.2.5.3. Control de las Mejoras

Una vez verificada la mejora a nivel de capacidad y desempeño del proceso, la fase control también nos indica la necesidad de sembrar las bases para que cada mejora se mantenga en el tiempo. De esta manera, se realizó un plan de control de mejoras. Este plan cuenta con puntos claves que permitirán tomar acciones necesarias para asegurar el mantenimiento de las mejoras. Como punto uno se especifica la acción implementada, luego, se define el responsable de verificar su cumplimiento, se especifica las acciones necesarias para asegurar su buen funcionamiento y el control de las mismas. Por último, se definen los posibles riesgos y las acciones necesarias para reducir su impacto. De esta forma, cada una de las acciones implementadas en la fase anterior se ha sometido a los puntos anteriormente descritos.

Tabla N° 7.

Plan de Control de Mejoras

ACCIÓN	RESPONSABLE	INSTRUCTIVO DE ACCIÓN	CONTROL	POSIBLES ERRORES	ACCIÓN CORRECTIVA
Definir proceso de atención y llenado de pedidos	Gerente General / Jefe Aseguramiento de Calidad	Analizar proceso (involucrados)	Revisar el cumplimiento de todas las actividades después de finalizada cada etapa	Omisión de alguna actividad del proceso	Revisar el proceso y volver a la actividad omitida
		Definir responsables de cada actividad			
		Diagramar proceso en Bizagi Modeler			
Nuevo medio de comunicación	Gerente General / Jefe Área comercial	Crear sesión para las personas involucradas	Revisar el cumplimiento del esquema y verificar la facilidad de acceso	Dificultad para identificar un requerimiento	Revisar las grabaciones en la nube
		Verificar el canal de sesión e inicio de grabación		Error en el envío de los archivos	Informar al responsable del envío de la disconformidad
		Verificar la presencia de documentos y archivos		Falla de la conexión de Internet	Hacer uso de otras fuentes o dispositivos para verificar archivos y/o conversaciones
		Verificar registro de envíos y modificaciones			
Capacitación del personal en procesos de atención y llenado de pedidos	Gerente General	Fijar fecha que se aplicará la capacitación	Plan de capacitación	Olvido de fecha de capacitación	Fijar las fechas en candelarios de los dispositivos de la empresa y en el Google Drive.
		Capacitar personal			
		Evaluaciones teórico-prácticas			

Fuente. Elaboración propia.

V.2.5.4. Entregable Fase Controlar

En esta última fase se procedió inicialmente a verificar el impacto de la mejora, sobre la capacidad del proceso y su desempeño. Los índices de capacidad tuvieron una muy notable mejora, ya que el proceso cumplió en mucho mayor medida con las especificaciones planteadas por la empresa; por otro lado, el desempeño mostro que los datos se encontraban en su mayoría estables y dentro de los límites de control

estadístico. Luego, se tuvo que implementar instructivos y acciones que permitan mantener las mejoras en el tiempo, creándose de esta forma el plan de control de mejoras.

V.3. Contraste de Hipótesis

La hipótesis planteada al inicio del proyecto de investigación nos indicó que los costos de distribución se reducirían en no menos del 10% después de aplicada la metodología de mejora DMAIC en los procesos de distribución de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. Tal enunciado se ha verificado con el promedio de costos previo y el actual, lográndose corroborar una disminución de 8 819 soles a 8 042 soles, es decir, el 10% de los costos. Para verificar si esta diferencia es estadísticamente significativa, haremos una prueba de hipótesis y un diagrama de cajas.

Tabla N° 8.

Prueba Z para Muestras Individuales

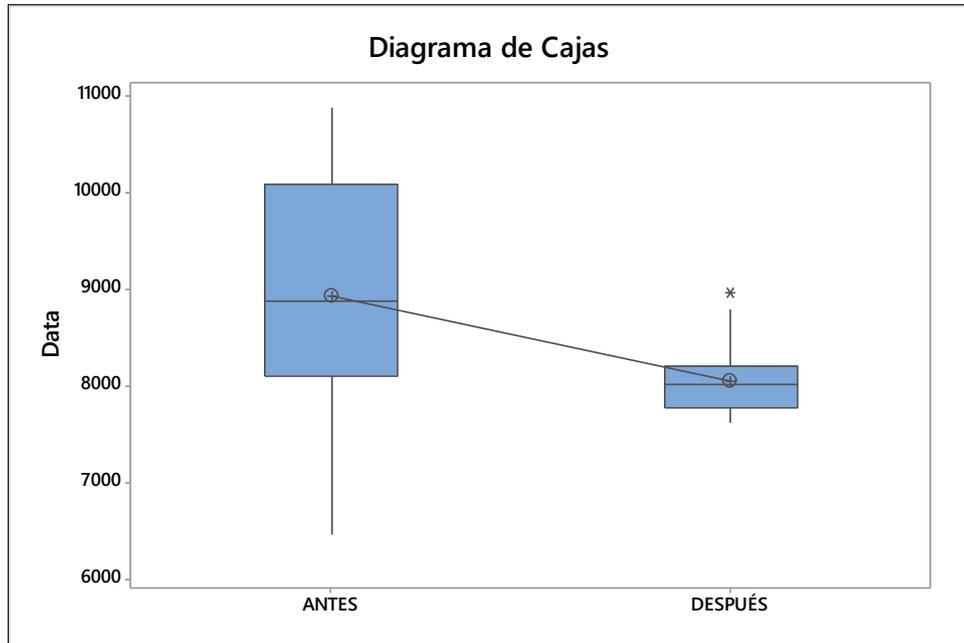
Prueba Z para dos muestras individuales	N	MEAN	STDEV	SE MEAN
ANTES	36	8917.81	1293	216
DESPUÉS	36	8041.82	215	53
Z-value= 3.949 P-value= 0.000				

Fuente. Elaborado en software Excel ver. 2010.

Nota. La Tabla N° 8 muestra la comparativa en la media y la desviación estándar del proceso de distribución antes y después de aplicada la metodología DAMAIC. Lográndose diferenciar una disminución en el promedio de los costos de distribución y la variación de los mismos. Además, ambas muestras son estadísticamente diferentes, ya que la prueba Z para grupos individuales nos muestra un valor inferior al de 0.05.

Figura N° 36.

Diagrama de Cajas de Costos de Distribución Antes vs Después



Fuente. Elaborado en software Minitab 17.0

Una vez comprobada la diferencia entre la muestra antes y después de la mejora, se utilizó el diagrama de cajas como herramienta gráfica para poder visualizar en impacto de manera más sencilla. Mostrando claramente que la mayoría de los datos de ambas muestras, se encuentran con dispersiones muy diferentes, teniendo menos dispersión la muestra de los datos tomados después de la mejora. Es decir, el proceso ha mejorado en un 10% y además su variabilidad es mucho menor después de la mejora con la metodología DMAIC.

VI. DISCUSIONES

Como parte inicial del presente proyecto de mejora se hizo un diagnóstico de la situación en la que se encontraba la empresa antes de aplicar la metodología DMAIC, trabajos como el de Cáceres, C. y Gutierrez P. (2016) manifiestan la importancia del diagnóstico como parte de la ejecución de proyectos de investigación en el área de gestión de procesos ya que permite el mejoramiento del aprendizaje, acción participativa y consolidar las bases para la mejora deseada. El diagnóstico realizado se basó en la dirección estratégica de la empresa, su análisis FODA y la situación de los costos de distribución. De acuerdo con Mendoza, L. (2014) el planeamiento estratégico está dirigido al fortalecimiento de la empresa y su propósito es constituirse en una guía de la alta dirección, el plantel gerencial y las unidades operativas para una adecuada administración de las estrategias de las organizaciones, es decir, aprovechamiento de recursos, adaptación al medio, factores de cambio y los retos de demanda del entorno. De acuerdo con lo mencionado anteriormente, en la parte inicial del diagnóstico se analizó y comparó el propósito de la empresa (visión y misión) con el análisis FODA, a fin de determinar qué puntos tiene la empresa a favor y en contra de la obtención de su propósito. Finalmente, se determinó que una estrategia oportuna sería prestar especial atención en los costos de la empresa, a fin de que se pueda aprovechar de mejor manera los recursos y las tendencias actuales (INEI, 2019; Moreno, P., 2018).

Herramientas de calidad y/o mejora como la hoja de recolección de datos y el diagrama de Pareto nos permiten optimizar los recursos a invertir en un proyecto de mejora, en otras palabras, según la regla de Pareto podríamos hacer uso de nuestros recursos en atacar el 20% de las causas que generan defectos y solucionar hasta el 80% de los problemas (D'Alessio, F., 2015). Basándonos en el concepto anteriormente citado, se hizo uso de la regla 80/20 para determinar en primera instancia los costos de mayor magnitud, y en segunda instancia, qué actividades de estos costos son las que aportaban más su excesivo valor. Como se puede observar en las figuras N° 14 y 15 se determinó que los costos de distribución presentaban valores demasados altos, lo que al aplicar la regla de Pareto, se determinó que era el principal problema a solucionar. Este hecho tiene concordancia con lo expresado en revistas como The World Bank (2012), ya que en sus texto se menciona que factores como la logística y transporte influyen notablemente en la definición de los costos y precios de las empresas ya que pueden representar entre el 20% y 60% del precio en países en desarrollo (Reina, M. & Adarme, W., 2014).

En la primera etapa de la metodología de mejora DMAIC es importante sentar las bases del proyecto, partiendo de la definición del proceso que se desea mejorar. Para este fin se cuenta con herramientas como el diagrama SIPOC y VOC. Según Varas

(2010) el diagrama SIPOC es una herramienta que describe los componentes principales del proceso, proveedores para cada etapa, entradas que corresponden a las materias primas que dan inicio desde su estado natural y durante el procesos sufren transformaciones que las finalizan como salidas a clientes y consumidor final (p.18). Para el caso del VOC, representado en la Tabla N° 4, Feiduk (2016) menciona que se utiliza para describir las necesidades, expectativas y/o percepciones del cliente. Para el presente proyecto se realizó un diagrama SIPOC y VOC observable en la Figura N° 13 y Tabla N° 4 respectivamente, donde se inició definiendo las entidades responsables de las entradas del proceso, en otras palabras, las partes interesadas. Luego cada parte tomada en cuenta tiene salidas expresadas en el siguiente recuadro del diagrama (materia prima, materiales, insumos, medios de transporte y requerimientos del cliente). En la parte central del diagrama encontramos las actividades del proceso ordenadas secuencialmente. Luego, se colocaron las salidas esperadas (Producto final, ordenes de entrega, pruebas microbiológicas, etc) y los clientes externos (dueños de restaurantes, retail y comercios a pequeña escala).

El diagrama de Pareto de tercer nivel nos dió como resultado las actividades que generan mayores costos, determinándose así que el transporte a cámara de terceros y los muestreos eran el motivo principal por lo que los costos se elevaban. El transporte a cámara de terceros era realizado por el primer operador logístico de la cadena de abastecimiento, sin embargo, muchas veces existen defectos como: demoras en emitir ordenes de entrega, descoordinaciones durante la carga del termoking, variaciones en la temperatura de transporte, mala coordinación con el cliente, entre otros. Con respecto a los costos en muestreos microbiológicos, estos se deben realizar a fin de corroborar la inocuidad de los lotes a enviar según el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (2016) y Ministerio de Salud (2008).

De acuerdo con Alba, J. (2020) la herramienta de los 5 por qué's es un método de simple aplicación, pero con un impacto alto en el análisis y solución del problema. Además, hace mención que es una herramienta que se combina con los diagramas de Ishikawa y Causa-efecto. Arce, M. y Paredes, A. (2018), argumentaron que el número de veces que hagamos uso de la pregunta "por qué" al aplicar la herramienta va a depender de la necesidad de la aplicación. Lo expuesto por los autores fue corroborado al momento de hacer el análisis de los problemas a fin de dar con la causa raíz de los problemas tratados. En las figuras N° 19, 20, 21 y 22 y las tablas N° 5 y 6, se muestra los pasos de análisis que se siguieron; partiendo del diagrama de Ishikawa para clasificar las posibles causas de acuerdo a la fuente de variación, luego, la matriz causa-efecto para seleccionar las causas que tienen mayor impacto en el problema a tratar, y por último, el análisis de los cinco por qué's para determinar la causa raíz. Esta búsqueda derivó en la identificación de cuatro causas raíz que procedieron a tratarse según la naturaleza de cada una.

Determinadas las causas raíz de los problemas que tienen mayor incidencia en los costos de distribución de la empresa. El grupo que lidera el proyecto procedió a buscar soluciones que reduzcan o eliminen cada causa raíz. Las soluciones determinadas tuvieron que ser sometidas a la herramienta de árbol de decisión para determinar su idoneidad con respecto a las posibilidades de la empresa. Cada solución fue ponderada tomando en cuenta la efectividad esperada, su facilidad de implementación y el costo total de implementación. De esta forma se pudo hacer filtro de las soluciones que se adecuen a los recursos disponibles de la empresa en ese momento. El resultado fue la estandarización de los procesos de la empresa de forma detallada, usando el software bizagi. Además, se adquirió el paquete completo del software Microsoft Teams para instalar en todos los dispositivos vinculados a la empresa. Por último, se determinó la necesidad de ampliar los tiempos de anticipación para requerimientos del personal por temporada; y cada inicio de temporada, debe contar con una capacitación teórico-práctica de las actividades de aseo para asegurar la inocuidad el producto final.

Los resultados del proyecto de mejora mostraron un cambio notable y positivo para la empresa, ya que esta cumple de forma más precisa el límite de costos que debe gastar para la distribución (Figura N° 34), además en forma global se ha podido determinar que los costos de distribución no solo son estadísticamente más estables (Figura N° 35) sino que en promedio son 10% menos que los costos antes de la mejora (Tabla N° 8). Resultado que concuerda con otras mejoras aplicadas por otras investigaciones que también hicieron uso de la metodología DMAIC como Paucar, A. (2018) quién obtuvo una reducción de los costos a 16 999.90 soles y un aumento en su productividad del 15.45% en promedio. Además, Conza (2017) logró reducir en un 16.3% los costos de fabricación de ternos al aplicar esta metodología.

VII. CONCLUSIONES

Se determinó el efecto de la metodología DMAIC en los procesos de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. sobre los costos de distribución, teniendo como resultado la disminución del 10% de dichos costos que acarreaba a la empresa. Además, se logró disminuir la variabilidad de los costos y mejorar la capacidad del proceso de distribución para cumplir con las especificaciones económicas de la empresa.

Se logró hacer un diagnóstico de la situación del proceso de distribución antes de ser aplicada la mejora, este diagnóstico tuvo su base en los costos que exigía el proceso. Como resultado se obtuvo que en promedio los costos del año 2019 alcanzaban un promedio de 145 683 soles, y para el año 2020 los costos se elevaron al promedio de 157 310 soles. También, haciendo uso del FODA se logró conocer la ubicación estratégica de la empresa en función al logro de sus objetivos.

Se identificó las actividades y secuencia del proceso de distribución y los costos que demandan cada una de ellas. Esta información se recolectó haciendo uso de registros de costos y fue clave para el posterior análisis de causas y búsqueda de soluciones.

Se logró aplicar la metodología DMAIC en los procesos de la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. Se partió con la definición del equipo encargado del proyecto, el cronograma y la recolección de datos que permitieron dar con el problema a tratar. Luego, con ayuda de herramientas como la hoja de recolección de datos, diagrama de Pareto, análisis de capacidad y desempeño del proceso pudimos medir las condiciones en la que se encontraba el proceso. Posteriormente, se analizó toda la data disponible, a fin de encontrar que problemas como falta de estandarización, medios de comunicación y la rotación del personal, eran las causas raíz de los costos de distribución más altos. Siguiendo con la metodología, se planteó soluciones a cada causa raíz y haciendo uso del árbol de decisión se escogió las soluciones más acordes a la realidad de la empresa y se procedió a medir el efecto de las mismas sobre la capacidad y desempeño del proceso mejorado, lográndose corroborar que el mismo resultó ser mucho más capaz de cumplir con las especificaciones del proceso y a la vez, más estable. Finalmente se estableció un plan de control de las mejoras, para garantizar su continuidad en el tiempo.

VIII. RECOMENDACIONES

Considerando el efecto positivo de la metodología utilizada para mejorar los procesos de la empresa, resulta realizable cada una de las fases de ésta; partiendo de que la misma se centra en ajustar los procesos al cumplimiento de requerimientos de la empresa y/o del cliente, logrando reducir variabilidad en los resultados, estabilizar los procesos, promover el trabajo en equipo y aplicarse como un ciclo de mejora continua en la empresa.

Se recomienda aplicar esta metodología de mejora en todas las áreas, niveles y procesos de la empresa, a fin de tener control y mejora del producto que brinda la empresa ACUACULTURA Y PESCA S.A.C. Mencionando también, que la aplicación de la metodología DMAIC traerá consigo un desarrollo y crecimiento de la empresa en todos sus aspectos.

Al realizar la mejora con procesos tan efectivos como la metodología DMAIC se recomienda ser lo más específico posible, es decir, que se debe seleccionar los problemas o situaciones que generen la mayor variación en los resultados.

Finalmente, se recomienda que, durante la fase de análisis de las causas se busque contar con la mayor cantidad de información posible, a fin de que, mediante el uso de herramientas como diagrama de Ishikawa, matriz causa-efecto y los 5 por qué's se pueda llegar a la causa raíz del problema y no a un síntoma de la misma, lo que perjudicaría la eficiencia de la metodología DMAIC.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrantes, N. (2019). *Gestión de calidad con el uso de la metodología DMAIC en las MYPE del sector comerciorubro librerías del Jr. Huancané, Juliaca 2019*. Universidad Católica Los Angeles de chimbote, Facultad de Ciencias Contables, Financieras y Administrativas. Escuela Profesional de Administración, Juliaca, Perú. Recuperado el 14 de junio de 2021, de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/13932/GESTION_CALIDAD_METODOLOGIA_DMAIC_MYPE_BARRANTES_CALLATA_NORMA_YESSELA.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Barrio, A. (2018). *El secreto de los carbohidratos. Claves para vencer las enfermedades modernas*. Lima, Perú: Editorial Planeta Perú S.A.
- Bonilla, E., Días, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. (2020). *Mejora continua de los procesos. Herramientas y técnicas*. Lima-Perú: Universidad de Lima.
- Bravo, J. (2017). *Gestión por Procesos. Intregada en el hacer*. Santiago de Chile: EDITORIAL EVOLUCIÓN S.A. Sétima edición. Recuperado el 03 de junio de 2021, de <https://es.scribd.com/document/423224826/Libro-Gestion-de-Procesos-2017-Septima-Edicion-JBC-Digital-1>
- Cáceres, V., & Gutierrez, A. (2016). *Diagnóstico para la ejecución de proyectos de investigación y su relación con la mejora del aprendizaje de la asignatura de máquinas eléctricas en los estudiantes de la facultad de Eléctrica y Electrónica de la UNI, año 2016*. Lima-Perú: Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
- Campos, J., & Vargas, E. (2020). *Mejora del proceso de despacho para la reducción de costos de distribución en una empresa de insumos para panadería. Ate 2020*. Lima-Perú: Univeridad César Vallejo. Recuperado el 09 de mayo de 2022, de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60670>
- Carmona, J., & Fernandez, V. (2017). *Propuesta de Implementación de la Metodología SIX SIGMA para la satisfacción de Atención al cliente en la Gerencia Regional de Salud (GERESA) de Lambayeque*. UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN, Pimentel-Perú.
- Carrillo, P., Castro, J., Murillo, L., & Garcia, J. (2019). *Diseño de una solución que optimice la distribución de alimentos congelados desde un Centro de Distribución a diferentes Puntos de Venta*. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial, Bogotá, Colombia.
- Carvajal, G., Valls, W., Lemoine, F., & Alcivar, V. (2017). *Gestión por procesos. Un principio de la gestión de calidad*. MAracabí-Ecuador.
- Castaño, C., & Sánchez, F. (2021). *Aplicación de un modelo de mejoramiento a la productividad laboral basado en la metodología DMAIC en una empresa fabricante de alimentos*. Valle del Cauca: Universidad San Nariño. Recuperado el 11 de mayo de 2022, de <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6042>

- Castaño, L. (2018). *Propuesta de implementación de la metodología DMAIC en el sistema de producción de la cerveza artesanal "Porter"*. Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Químicas, Xalapa, México.
- Castellani, M. (2014). Alimentos Orgánicos. Ejemplos. *Alimentos Orgánicos*. Obtenido de : <http://alimentos-organicos.com.ar/alimentos-organicosejemplos>
- Cerón, M. (2017). Evaluación del efecto del consumo de productos avícolas (carne y huevo) suplementados con omega-3 sobre los cambios en el perfil antropométrico, bioquímico y función cardiovascular en adultos de Pachuca Hidalgo. *UAEH Bibioleta Digitak*, 12. Recuperado el 19 de Abril de 2020, de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/handle/231104/2597>
- Conza, A. (2017). *Implementación de la metodología DMIC para reducir costos en el área de producción de ternos en la empresa industrial GORAK S.A.C. Lince*. Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Lima, Perú.
- Cruz, D. (2019). Aplicación de Lean Six Sigma para la reducción de costos operativos en la industria restaurantera. *CONIA, Congreso de Ingeniería y Arquitectura 2019*, 143-149.
- Edge, J. (2019). *Lean Seis Sigma: La guía definitiva sobre Lean Seis Sigma, Lean Enterprise y Lean Manufacturing, con herramientas para incrementar la eficiencia y la satisfacción del cliente*. Recuperado el 11 de mayo de 2022, de <https://es.scribd.com/book/423253164/Lean-Seis-Sigma-La-guia-definitiva-sobre-Lean-Seis-Sigma-Lean-Enterprise-y-Lean-Manufacturing-con-herramientas-para-incrementar-la-eficiencia-y-la>
- Espejo, A. (2018). *Aplicacion de la Metodologia Six Sigma para la reduccion de Costos Operativos de la Empresa Praxis Ecology S.A.C.* Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Departamento Académico Profesional de Ingeniería Industrial, Lima, Perú.
- Fariás, C. (2018). *Comportamiento del consumidor e intensidad de compra por comida orgánica*. Santiago, Chile. Recuperado el 17 de Abril de 2021, de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168050/Farias%20Sabras%20Camila.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, A. (2020). *Influencia de las emociones en la ingesta alimentaria en personas adultas con sobrepeso y obesidad*. Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado el 18 de Abril de 2021, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18250/Tesis%20documento%20final%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores-Ccuno, M., & Gómez-Guizado, G. (2013). Estado actual del consumo de productos de origen marino, acuicultura y pesca. *Bol-Inst Nac Salud*, 178. Recuperado el 18 de Abril de 2021, de <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/300/BOLETIN-2013jul-agost-177-182.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2018a). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]: <http://www.fao.org/3/I9540ES/i9540es.pdf>
- García, M., & Portocarrero, D. (2019). Metodología y herramientas de calidad para el mejoramiento continuo en las organizaciones. *Universidad Santiago de Cali, Facultad*

- de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial, 8. Recuperado el 09 de junio de 2021, de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/1322/METODOLOG%c3%8dAS%20Y%20HERRAMIENTAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- GestioPolis.com Experto. (14 de junio de 2020). *Costos de distribución: qué son y cómo se analizan*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/que-son-los-costos-de-distribucion-y-como-se-analizan/>
- Ghazali, M., & Mahmud, M. (2015). *A Review of Contributing Factors and Challenges in Implementing Kaizen in Small and Medium Enterprises*. Procedia Economies and Finance.
- Gonzales, H. (2013). *Calidad & Gestión-Consultoria para empresas*. Obtenido de Enfoque basado en procesos como principio de gestión: <https://calidadgestion.wordpress.com/2013/03/11/enfoque-basado-en-procesos-como-principio-de-gestion/>
- Gutierrez, A. (2017). Aplicación de Seis Sigma para el proceso de mesa de ayuda en el ministerio de Economía y Finanzas. *INGnosis*, 3(1), 114-129.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Ibarra, C., & Barrezueta, G. (2019). *Aplicación metodología DMAIC en empresa textil con enfoque en reducción de costos*. Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Quito, Ecuador.
- INCAP. (2017). Alimentación en la edad adulta (vol.91). Obtenido de <http://www.incap.int/dmdocuments/inf-edu-alimnut-COR/temas/6.alimentacionenlaedadadulta/pdf/6.alimentacionenlaedadadulta.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2019). *Informe Técnico. Producción Nacional*. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_produccion-nacional-dic-2019.pdf
- Mast, J., & Lokkerbol, J. (2012). *An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving*. Holanda: ELSEVIER.
- Matzunaga, L. (2017). *Implementación de un sistema de mejora de calidad y productividad en la línea de fileteado y envasado de pescados en conserva basado en las herramientas de la metodología Six Sigma*. Universidad Ricardo Palma, Escuela de Posgrado; Maestría en Ingeniería Industrial con mención en planeamiento y gestión empresarial, Lima, Perú.
- Moreno, P., Reategui, P., Meléndez, J., & Pio, A. (2018). *Planeamiento estratégico para la industria peruana de acuicultura*. Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Escuela de Postgrado, Surco-Perú. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12639/MORENO_PASTOR_PLANEAMIENTO_ACUICULTURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Muscoguiuri, G., Barrera, L., Savastano, S., & Colao, A. (2020). Nutritional recommendations for COVID-19 quarantine. *European Journal of Clinical Nutrition*, 1-2. Recuperado el 18 de abril de 2021, de <https://www.nature.com/articles/s41430-020-0635-2>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cualitativa-cuantitativa y redacción de tesis*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Ortíz, Y., & Gonzales, I. (2018). Control estadístico de procesos en organizaciones del sector servicios. (U. d. Americas, Ed.) *Dialnet*, 23(Extra 1), 42-29. Recuperado el 11 de mayo de 2022, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7001299>
- Pajuelo, R. (2020). Conchas de abanico en Francia. Seminarios virtuales especializados OCEX. *Oficina Comercial, Paris-Francia*. Obtenido de <https://institucional.promperu.gob.pe/ContenidosPresentaciones/europa/situacion-para-las-exportaciones-de-conchas-de-abanico-en-francia.pdf>
- Pardo, J. (2017). *Gestión por Procesos y Riesgo Operacional*. Génova-España: AENOR Internacional, S.A.U. Recuperado el 03 de junio de 2021, de <https://es.scribd.com/read/357506657/Gestion-por-procesos-y-riesgo-operacional>
- Pastor, M. (2017). *Propuesta de mejora mediante la metodología DMAIC para reducir costos en el área de distribución de combustibñes líquidos de la corporación PRIMAX S.A.* Trujillo-Perú: Universidad Privada del Norte. Recuperado el 10 de mayo de 2022, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13210/Pastor%20Diaz%2c%20Marlon%20Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Paucar, A. (2018). *Aplicacion de la Metodologia Six Sigma para la reduccion de Costos Operativos de la Empresa Praxis Ecology S.A.C.* Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Pava, C., Ramirez, J., & Lopez, W. (2019). *Metodologías de mejora continua integrables al sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001*. Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería. Programa de ingeniería industrial., Santiago de Cali, Colombia. Recuperado el 03 de junio de 2021, de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/1311/METODOLOG%3%8DAS%20DE%20MEJORA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Project Management Institute. (2017). *Project Management Institute, a guide to the Project Management Body of Knowledge* .
- PromPerú. (2019). Informes Especializados: Oportunidades para conchas de abanico congeladas en Taiwan. *PromPerú, Departamento de inteligencia de mercados*.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (24 de DICIEMBRE de 2019). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Obtenido de RAE: <https://dle.rae.es>
- Rodríguez, A. (2020). *Metodología Six Sigma Y Su Efecto En El Índice De Quejas De La Empresa Avicesar S.A.C., Trujillo 2020*. Universidad Privada del Norte, Maestría en Dirección de Operaciones y Cadena de Abastecimiento, Trujillo-Perú.
- Sánchez, E. (2020). *Análisis de la calidad de la concha de abanico (argopecten purpuratus) en el Perú*. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería y arquitectura. Escuela profesional de Ingeniería Industrial, Piura, Perú.

SIICEX. (30 de mayo de 2020). *SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN DE COMERCIO EXTERIOR*. Obtenido de https://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=172.17100&_portletid_=sfichaproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=79&pnomproducto=Conchas%20de%20abanico%20fresco-refrigeradas

Smetkowska, M., & Mrugalska, B. (2018). *Using Six Sigma DMAIC to improve the quality of the production process: a case study*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.04.039>

ANEXOS

Anexo n° 1: Plan de comunicación del equipo del proyecto de mejora DMAIC

Fecha de Reunión	Acciones a Tomar
27 de Febrero del 2021	Análisis y diagnóstico actual de la empresa
	Entrega de objetivos y metas del proyecto
24 de Abril del 2021	Entrega de resultados estadísticos de la situación de la empresa (desempeño y capacidad)
8 de Mayo del 2021	Entrega del primer análisis de causas de los costos de distribución elevados
15 de Mayo del 2021	Entrega de análisis completo de causas raíz de los costos de distribución elevados
22 de Mayo del 2021	Entrega de propuesta formal de mejoras y fechas de implementación
19 de Junio 2021	Entrega del análisis de resultados de implementación de mejoras
9 de Octubre del 2021	Definición del plan de control de mejora
30 de Noviembre del 2021	Contraste de hipótesis

Anexo n° 2. Juicio de Expertos – Mg. André Rodríguez

JUICIO DE EXPERTOS: METODOLOGÍA

Cuadro n° 01: Clasificación de las metodologías

METODOLOGÍA	CARACTERÍSTICA						PUNTAJACIÓN TOTAL
	MEJORA EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	REDUCCIÓN DE DEFECTOS	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	RAPIDEZ EN LA IMPLEMENTACIÓN	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS	PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS COLABORADORES	
CICLO PHVA	2	2	2	3	3	3	15
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	2	3	2	2	2	3	14
DMAIC	4	4	2	3	2	5	20
SIX SIGMA	3	3	3	3	3	3	18

ESCALA DE CRITERIO:

1: MUY MALO	2: MALO	3: REGULAR	4: BUENO	5: MUY BUENO
-------------	---------	------------	----------	--------------

VALIDADO POR:

APELLIDOS Y NOMBRES	RODRÍGUEZ LEÓN, ANDRÉ	 André Rodríguez León ING. AGROINDUSTRIAL R. CIP N° 218604
GRADO ACADÉMICO	MAGÍSTER EN DIR. DE OPE. Y CAD. DE ABA.	

Anexo n° 3. Juicio de Expertos – Mg. César Núñez

JUICIO DE EXPERTOS: METODOLOGÍA

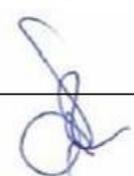
Cuadro n° 01: Clasificación de las metodologías

METODOLOGÍA	CARACTERÍSTICA						PUNTAJACIÓN TOTAL
	MEJORA EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	REDUCCIÓN DE DEFECTOS	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	RAPIDEZ EN LA IMPLEMENTACIÓN	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS	PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS COLABORADORES	
CICLO PHVA	2	2	3	4	3	3	17
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	2	3	3	2	2	3	15
DMAIC	4	4	2	3	3	3	19
SIX SIGMA	3	3	3	3	3	3	18

ESCALA DE CRITERIO:

1: MUY MALO	2: MALO	3: REGULAR	4: BUENO	5: MUY BUENO
-------------	---------	------------	----------	--------------

VALIDADO POR:

APELLIDOS Y NOMBRES	NÚÑEZ CUEVA, CÉSAR EDUARDO	 CESAR NUÑEZ CUEVA JEFE DE LOGÍSTICA Y ALMACENES ACUAPESCA PLANTA
GRADO ACADÉMICO	MAGÍSTER EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS	

Anexo n° 4. Juicio de Expertos – Ing. Roxana Alvarado
JUICIO DE EXPERTOS: METODOLOGÍA

Cuadro n° 01: Clasificación de las metodologías

METODOLOGÍA	CARACTERÍSTICA						PUNTUACIÓN TOTAL
	MEJORA EN LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	REDUCCIÓN DE DEFECTOS	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	RAPIDEZ EN LA IMPLEMENTACIÓN	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS	PARTICIPACIÓN ACTIVA DE LOS COLABORADORES	
CICLO PHVA	2	3	2	2	2	4	15
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	2	2	3	3	4	3	17
DMAIC	4	5	2	3	2	4	20
SIX SIGMA	3	3	2	2	3	4	17

ESCALA DE CRITERIO:

1: MUY MALO	2: MALO	3: REGULAR	4: BUENO	5: MUY BUENO
-------------	---------	------------	----------	--------------

VALIDADO POR:

APELLIDOS Y NOMBRES	ALVARADO CORBETTA, ROXANA ELIZABETH	 ING. ROXANA ALVARADO CORBETTA JEFE DE ASEG. DE LA CALIDAD ACUAPESCA PLANTA
GRADO ACADÉMICO	INGENIERO QUÍMICO	

Anexo n° 5. Planilla de recolección de datos de costos asociados a la distribución de producto terminado

Costo/Lote	Códigos													Total	
Definición															
Costo en materiales de embalaje															
Costo en almacenaje															
Costo de muestreo															
Costo de transporte															
Costo de almacenaje en terceros															
Costo de horas/hombre															
Costo de penalidades															
otros															
Total															

Anexo n° 6. Prueba de normalidad de los datos

